

# 2024 省选模拟赛

时间：2024 年 2 月 27 日

题目名称	红岸基地	曲率飞船	智子纠缠
题目类型	传统题	传统题	传统题
目录	base	ship	proton
可执行文件名	base	ship	proton
输入文件名	base.in	ship.in	proton.in
输出文件名	base.out	ship.out	proton.out
每个测试点时限	3 秒	1 秒	2 秒
内存限制	512 MB	512 MB	512 MB
子任务数目	5	6	6
测试点是否等分	否	否	否

提交源程序文件名

对于 C++ 语言	base.cpp	ship.cpp	proton.cpp
-----------	----------	----------	------------

编译选项

对于 C++ 语言	-O2 -std=c++14
-----------	----------------

注意事项（请仔细阅读）

1. 文件名（程序名和输入输出文件名）必须使用英文小写。
2. 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。
3. 提交的程序代码文件的放置位置请参考各省的具体要求。
4. 因违反以上三点而出现的错误或问题，申诉时一律不予受理。
5. 若无特殊说明，结果的比较方式为全文比较（过滤行末空格及文末回车）。
6. 选手提交的程序源文件必须不大于 100KB。
7. 程序可使用的栈空间内存限制与题目的内存限制一致。
8. 只提供 Linux 格式附加样例文件。
9. 评测在当前最新公布的 NOI Linux 下进行，各语言的编译器版本以此为准。

# 红岸基地 (base)

## 【题目描述】

红岸基地有  $n$  座发射天线, 它们形成一个环状结构。每台发射天线有两种发射频率: 高频率和低频率。红岸基地在用这些天线向宇宙传递地球文明的信息。

叶文洁发现传递出去的信息确实有  $n$  条, 但是却并不是一一对应于每台发射天线的发射频率; 具体地, 发射天线有一个影响半径  $k$ , 第  $i$  条信息是高频率的当且仅当从第  $i$  台至第  $i + k - 1 \bmod n$  台这  $k$  台发射天线中高频率的天线数量为奇数。

叶文洁想要调整每个天线的发射频率, 使得传递到宇宙的信息中, 高频率信息和低频率信息数量相等。

一句话题意: 给定  $n, k$ , 构造 01 序列  $s[0..n-1]$  使得  $\sum_{i=0}^{n-1} (-1)^{\sum_{j=i}^{i+k-1} s_{j \bmod n}} = 0$ 。

请注意本题特殊的空间限制, 以及程序输出耗时。

## 【输入格式】

从文件 `base.in` 中读入数据。

一行两个整数  $n, k$ 。

## 【输出格式】

输出到文件 `base.out` 中。

若无解, 输出一行 `-30`。请注意不是输出 `-1`。

一行  $n$  个整数, 第  $i$  个整数代表  $s_{i-1}$ , 若为 0 代表该天线使用低频率, 为 1 代表该天线使用高频率。你需要保证  $s$  的每个元素都是 0 或 1。

## 【样例 1 输入】

1 8 3

## 【样例 1 输出】

1 00110101

## 【数据范围】

对于 100% 的数据,  $1 \leq k \leq n \leq 2^{23}$ 。

子任务编号	子任务分值	特殊限制
1	20	$1 \leq k \leq n \leq 16$
2	20	$1 \leq k \leq n \leq 2048$
3	5	$n = k$
4	20	$v_2(n) > v_2(k)$
5	35	无

注：  $v_p(x)$  代表  $x$  的质因数分解中质数  $p$  的出现次数。

# 曲率飞船 (ship)

## 【题目描述】

星环公司正在进行曲率飞船研究。他们在太阳系中建立了  $n$  个基地, 这些基地之间由  $m$  条有向通道连接起来。由于公司对基地的设计是合理的, 所以保证对于任意两个基地  $x, y$ , “存在从  $x$  到  $y$  的路径”和“存在从  $y$  到  $x$  的路径”这两者中必有一者成立。

在三体舰队的航迹被哈勃六号望远镜观测到之前, 星环公司已经在基地之间测试了若干次航行, 具体地, 他们在第  $i$  条边上航行过  $w_i$  次。

但是, 当曲率飞船会留下航迹这一点被发现的时候, 星环公司就成为了众矢之的。现在的首要任务不再是测试航行, 而是清楚掉这些留下的航迹。

为了清除掉这些航迹, 星环公司可以进行若干次航行, 每次航行从某个点  $x$  开始, 到某个点  $y$  结束。由于曲率飞船可以改变空间曲率, 所以若  $x = y$ , 则这次航行不会消耗任何代价; 否则这次航行会消耗 1 的代价。

一条边上的航迹被消除, 当且仅当这条边被航行过的次数是  $K$  的倍数。

星环公司想要求出清除所有航迹所需要的最小代价。

## 【输入格式】

从文件 *ship.in* 中读入数据。

第一行输入三个整数  $n, m, K$ , 意义如题面所示。

接下来  $m$  行, 每行三个整数  $x, y, w$ , 表示从基地  $x$  到基地  $y$  有一条已经过  $w$  次的边。

## 【输出格式】

输出到文件 *ship.out* 中。

一行一个非负整数表示所需最小代价。

## 【样例 1 输入】

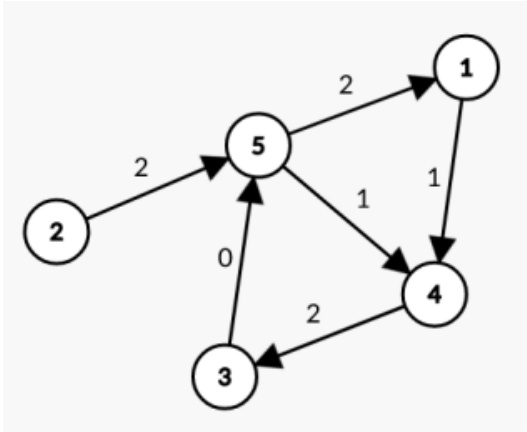
```
1 5 6 3
2 1 4 1
3 2 5 2
4 3 5 0
5 4 3 2
6 5 4 1
7 5 1 2
```

【样例 1 输出】

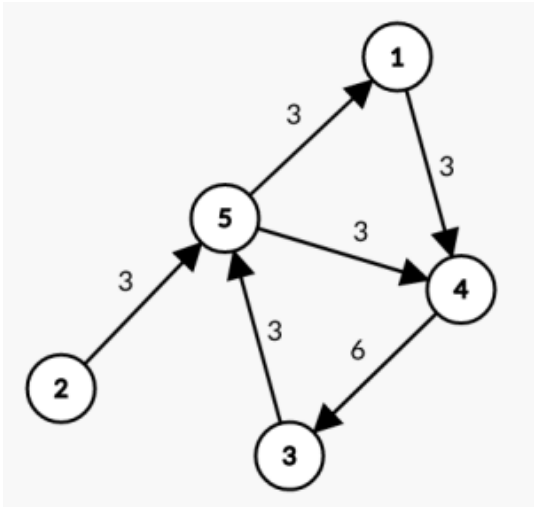
1

2

【样例 1 解释】



选取两条路径分别为  $1 \rightarrow 4 \rightarrow 3$  和  $2 \rightarrow 5 \rightarrow 4 \rightarrow 3 \rightarrow 5 \rightarrow 4 \rightarrow 3 \rightarrow 5 \rightarrow 1 \rightarrow 4 \rightarrow 3 \rightarrow 5$ 。



【样例 2】

见选手目录下的 *ship/ship2.in* 与 *ship/ship2.ans*。  
该样例满足子任务 1 的限制。

【样例 3】

见选手目录下的 *ship/ship3.in* 与 *ship/ship3.ans*。

该样例满足子任务 2 的限制。

**【样例 4】**

见选手目录下的 *ship/ship4.in* 与 *ship/ship4.ans*。

该样例满足子任务 3 的限制。

**【样例 5】**

见选手目录下的 *ship/ship5.in* 与 *ship/ship5.ans*。

该样例满足子任务 4 的限制。

**【样例 6】**

见选手目录下的 *ship/ship6.in* 与 *ship/ship6.ans*。

该样例满足子任务 5 的限制。

**【样例 7】**

见选手目录下的 *ship/ship7.in* 与 *ship/ship7.ans*。

该样例满足子任务 6 的限制。

**【样例 8】**

见选手目录下的 *ship/ship8.in* 与 *ship/ship8.ans*。

该样例满足子任务 5 的限制，且满足  $n = 10, m = 20$ 。

**【样例 9】**

见选手目录下的 *ship/ship9.in* 与 *ship/ship9.ans*。

该样例满足子任务 5 的限制。

**【样例 10】**

见选手目录下的 *ship/ship10.in* 与 *ship/ship10.ans*。

该样例满足子任务 4 的限制。

【数据范围】

对于 100% 的数据,  $1 \leq n, m \leq 3 \times 10^5, 0 \leq w \leq 10^9, 1 \leq k \leq 10^9, 1 \leq x, y \leq n$ 。

子任务编号	子任务分值	特殊限制
1	5	$k = 1$
2	20	$k = 2$
3	15	$n \leq 5000, m = n - 1$ , 存在排列 $p$ 使得存在边 $p_i \rightarrow p_{i+1}$
4	15	对于任意 $x, y$ 存在从 $x$ 到 $y$ 的路径
5	20	$n, m \leq 500$
6	20	无

## 智子纠缠 (proton)

### 【题目描述】

三体文明成功进行了  $n + m$  个智子的低维展开, 现在他们把其中  $n$  个智子送到了地球, 其余  $m$  个留在三体星系, 分别编号为  $0 \sim n - 1$  和  $0 \sim m - 1$ 。

接下来, 为了进行测试, 三体文明对其中  $K$  对智子进行了量子纠缠操作。由于技术原因, 三体文明只能对一个在地球的智子和一个在三体星系的智子进行纠缠。

测试完毕之后, 三体文明将有计划地建立起两个星系之间的通信网络。具体地, 在第  $i$  个时刻 ( $i$  从 1 开始计数), 三体文明会将地球上的  $(i - 1) \bmod n$  号智子和三体星系的  $(i - 1) \bmod m$  号智子进行纠缠。定义第  $i$  个时刻的通讯密度为第  $i$  个时刻后直接或间接纠缠的连通块数量。

地球文明在第  $R$  个时刻才意识到智子的存在, 此时距离杨冬的去世已经过去了  $R - L + 1$  个时刻了。丁仪想知道, 从第  $L$  个时刻到第  $R$  个时刻这段时间内, 智子网络的通讯密度之和是多少, 对 998244353 取模。

一句话题意: 有初始  $K$  条边的左边  $n$  个点右边  $m$  个点的二分图, 每个时刻在左  $(i - 1) \bmod n$  和右  $(i - 1) \bmod m$  间连边, 求  $[L, R]$  时刻内连通块数量之和。

### 【输入格式】

从文件 `proton.in` 中读入数据。

第一行两个整数  $n, m, L, R, K$ , 意义如题面所示。

接下来  $K$  行, 每行两个正整数  $x, y$ , 表示图中初始的一条边  $(x, y)$ 。

### 【输出格式】

输出到文件 `proton.out` 中。

输出一行为所求的连通块数量之和, 对 998244353 取模。

### 【样例 1 输入】

```
1 3 3 1 4 2
2 0 1
3 1 2
```



【样例 1 输出】

17

【样例 2】

见选手目录下的 *proton/proton2.in* 与 *proton/proton2.ans*。  
该样例满足子任务 1 的限制。

【样例 3】

见选手目录下的 *proton/proton3.in* 与 *proton/proton3.ans*。  
该样例满足子任务 2 的限制。

【样例 4】

见选手目录下的 *proton/proton4.in* 与 *proton/proton4.ans*。  
该样例满足子任务 3 的限制。

【样例 5】

见选手目录下的 *proton/proton5.in* 与 *proton/proton5.ans*。  
该样例满足子任务 4 的限制。

【样例 6】

见选手目录下的 *proton/proton6.in* 与 *proton/proton6.ans*。  
该样例满足子任务 5 的限制。

【样例 7】

见选手目录下的 *proton/proton7.in* 与 *proton/proton7.ans*。  
该样例满足子任务 6 的限制。

【数据范围】

对于 100% 的数据,  $1 \leq n, m, L, R \leq 10^{18}, L \leq R, 0 \leq K \leq 3 \times 10^5, 0 \leq x < n, 0 \leq y < m$ 。

子任务编号	子任务分值	$n, m \leq$	$K \leq$	特殊限制
1	10	$2 \times 10^5$	$3 \times 10^5$	无
2	15	$10^{18}$	0	无
3	30	$10^{18}$	$10^5$	$L = R$
4	20	$10^9$	100	无
5	15	$10^{12}$	$10^5$	无
6	10	$10^{18}$	$3 \times 10^5$	无