

NOIP2022赛前模拟赛

2022年11月25日

题目名称	质数统计	城市规划	花环	密码门
可执行文件名	prime.cpp	planning.cpp	garland.cpp	cipher.cpp
输入文件名	prime.in	planning.in	garland.in	cipher.in
输出文件名	prime.out	planning.out	garland.out	cipher.out
时间限制	2s	1s	1s	1s
空间限制	512MB	512MB	512MB	512MB
测试点数目	20	10	20	25
测试点分值	5	10	5	4
题目类型	传统题	传统题	传统题	传统题
比较方式	全文比较	全文比较	全文比较	全文比较
是否有部分分	是	是	是	是

质数统计(prime)

题目描述

质数是只含1和自己作为正因数的数，在数学中质数有许多美妙的性质可以被利用，同时质数本身也有很多问题值得人们去研究。

Kiana非常喜欢数学，尤其是喜欢质数，并经常做一些和质数相关的小游戏。某一天，她写下了 n 个数，并定义函数 $Cnt(p)$ 表示这 n 个数中能被质数 p 整除的数的个数。对于一个不是质数的数 a ，Kiana定义 $Cnt(a)$ 的值为0。

现在Kiana想知道这个函数某一段区间上的取值之和，即对于一组给定的 L, R ，她希望知道 $\sum_{i=L}^R Cnt(i)$ 等于多少。不仅如此，Kiana还希望给出多组 L, R ，并对每一组都得到一个这样的答案。由于Kiana自己不会算，所以希望你能够帮助她。

输入输出格式

输入格式

第一行包含两个正整数 n 和 m ，分别表示Kiana写下的数的数量，以及提出的询问组数。

第二行包含 n 个正整数，表示Kiana写下的 n 个数的值。

接下来 m 行，每行包含两个正整数 L 和 R ，表示Kiana提出询问的区间。

输出格式

输出共 m 行，每行包含一个正整数，表示每组询问的答案，由于答案可能很大，只需要输出其对 $10^9 + 7$ 取模后的结果即可。

输入输出样例

输入样例#1:

```
5 3
4 6 7 9 11
2 3
1 4
1 5
```

输出样例#1:

```
4
4
4
```

输入样例#2:

[prime2.in](#)

输出样例#2:

[prime2.ans](#)

样例解释

Kiana一共写下了5个数：4, 6, 7, 9, 11，并进行了3次询问：

- $[2, 3]$ 中共有两个质数2和3，其中2能够整除4和6，故 $Cnt(2) = 2$ ，而3能够整除6和9，故 $Cnt(3) = 2$ ，所以 $\sum_{i=2}^3 Cnt(i) = 4$
- $[1, 4]$ 中也只有两个质数2和3，故这一问答案和上一问相同，即 $\sum_{i=1}^4 Cnt(i) = 4$
- $[1, 5]$ 中共有三个质数2, 3和5，但是5不能整除任何一个Kiana写下的数，故 $Cnt(5) = 0$ ，所以这一问答案和前两问相同，即 $\sum_{i=1}^5 Cnt(i) = 4$

数据范围

对于10%的数据，保证 $1 \leq n \leq 10, 1 \leq m \leq 10$ 。

另有20%的数据，保证 $1 \leq n \leq 10, 1 \leq m \leq 10^6$ 。

另有10%的数据，保证 $1 \leq n \leq 1000, 1 \leq m \leq 10$ 。

另有20%的数据，保证 $1 \leq n \leq 1000, 1 \leq m \leq 10^6$ 。

另有15%的数据，保证 $1 \leq n \leq 10^6, 1 \leq m \leq 10$ 。

另有25%的数据，保证 $1 \leq n \leq 10^6, 1 \leq m \leq 10^6$ 。

对于100%的数据，保证Kiana写下的数不大于 10^7 ，且 $1 \leq L \leq R \leq 10^7$ 。

此外共有35%的数据，保证 $R - L \leq 50$ 。

城市规划(planning)

题目描述

Kiana所居住的城市打算新开发一片商业区，其中最重要的一个项目是在枫叶大道旁修建起 n 栋摩天大楼来，而Kiana则担任起了这个项目的总工程师，负责对这些摩天大楼的高度和美观度进行规划。

每栋摩天大楼的副工程师都向Kiana提交了自己对大楼的初步规划，其中第 i 栋大楼的工程师希望大楼的高度为 H_i 。大楼自身的高度本来是无所谓的，但是Kiana觉得相邻的大楼高度相差太多会不好看，于是她定义这些大楼的不美观度为相邻两栋大楼高度差的绝对值的最大值，即不美观度

$$U = \max_{1 \leq i < n} \{|H_i - H_{i+1}|\}.$$

修改副工程师们的规划需要付出一定代价，所以Kiana希望至多选出 k 栋大楼来，并分别修改它们的高度，每栋大楼的高度都可以修改成任意正整数，而Kiana想知道自己修改以后最小的不美观度是多少。由于Kiana自己不会算，所以希望你能够帮助她。

输入输出格式

输入格式

第一行包含两个正整数 n 和 k ，分别表示计划修建的摩天大楼数量，以及Kiana至多可以修改的摩天大楼数量。

第二行包含 n 个正整数，其中第 i 个数 H_i 表示第 i 栋摩天大楼初步规划的高度。

输出格式

输出一行一个正整数，表示Kiana修改后最小的不美观度。

输入输出样例

输入样例#1:

```
5 2
1 2 3 5 6
```

输出样例#1:

```
1
```

输入样例#2:

[planning2.in](#)

输出样例#2:

[planning2.ans](#)

样例解释

枫叶大道旁准备修起 n 栋摩天大楼，其初步规划的高度依次为1, 2, 3, 5, 6, Kiana至多可以修改2栋大楼的高度。

Kiana应该将第4栋大楼的高度改为4，第5栋大楼的高度改为5，修改后摩天大楼的高度依次为1, 2, 3, 4, 5，其不美观度为1，可以证明这是不美观度最小的方案。

数据范围

对于10%的数据，保证 $1 \leq n \leq 10, k = 1$ 。

另有10%的数据，保证 $1 \leq n \leq 10, 1 \leq k \leq 10$ 。

另有10%的数据，保证 $1 \leq n \leq 200, k = 1$ 。

另有10%的数据，保证 $1 \leq n \leq 200, 1 \leq k \leq 10$ 。

另有10%的数据，保证 $1 \leq n \leq 200, 1 \leq k \leq 200$ 。

另有10%的数据，保证 $1 \leq n \leq 2000, k = 1$ 。

另有20%的数据，保证 $1 \leq n \leq 2000, 1 \leq k \leq 10$ 。

对于100%的数据，保证 $1 \leq n \leq 2000, 1 \leq k \leq n \leq 2000, 1 \leq H_i \leq 2 \times 10^9$ 。

此外共有20%的数据，保证 $1 \leq H_i \leq 10$ 。

花环(garland)

题目描述

Kiana有一个漂亮的花环，花环上有 n 朵五颜六色的花儿，这些花儿构成了一个环形的结构，沿顺时针方向依次编号为1, 2, \dots , n ，且第 n 朵花儿与第1朵花儿也是相邻的。

Kiana的小伙伴们都喜欢花儿，于是Kiana决定献出自己的花环，把花儿分给自己的朋友。具体而言，Kiana共有 m 个小伙伴，故她希望在花环上剪下 m 段连续的区间来，每个区间可以包含任意多朵花儿，但每朵花儿至多属于一个区间。

当然，并非每朵花儿都讨Kiana喜爱，于是她给了每朵花儿一个魅力值，其中有些好看的花儿魅力值就为正数，有些Kiana觉得不好看的花儿魅力值就为负数。

Kiana希望自己剪下来送给小伙伴的花儿的魅力值总和尽可能大，并想求出这个最大值是多少。由于Kiana自己不会算，所以希望你能够帮助她。

输入输出格式

输入格式

第一行包含两个正整数 n 和 m ，分别表示花环上花儿的数量与Kiana的小伙伴数量。

第二行包含 n 个整数，其中第 i 个整数 F_i 表示第 i 朵花儿魅力值。数据保证至少有 m 朵花儿魅力值是正数，即Kiana最后得到的魅力值总和总是可以大于0的。

输出格式

输出一行一个正整数，表示Kiana能够剪下来的花儿的最大魅力值总和。

输入输出样例

输入样例#1:

```
10 3
-1 6 -2 7 -3 8 -4 9 -5 10
```

输出样例#1:

```
37
```

输入样例#2:

[garland2.in](#)

输出样例#2:

[garland2.ans](#)

输入样例#3:

[garland3.in](#)

输出样例#3:

[garland3.ans](#)

输入样例#4:

[garland4.in](#)

输出样例#4:

[garland4.ans](#)

输入样例#5:

[garland5.in](#)

输出样例#5:

[garland5.ans](#)

样例解释

Kiana的花环上共有10朵花儿，其魅力值依次为 $-1, 6, -2, 7, -3, 8, -4, 9, -5, 10$ ，Kiana需要从中选出3个区间来送给自己的小伙伴。那么，Kiana会选择第10, 1, 2, 3, 4朵花构成的区间和第6朵、第8朵花单独构成的两个区间，第1个区间的魅力值为 $10 + (-1) + 6 + (-2) + 7 = 20$ ，后两个区间的魅力值分别为8和9，故总的魅力值为 $20 + 8 + 9 = 37$ ，可以证明这是魅力值最大的选择方案。

数据范围

对于25%的数据，保证 $1 \leq n \leq 30, 1 \leq m \leq 10$ 。

对于50%的数据，保证 $1 \leq n \leq 3000, 1 \leq m \leq 1000$ 。

对于100%的数据，保证 $1 \leq n \leq 3 \times 10^5, 1 \leq m \leq 10^5, -100 \leq F_i \leq 100$ 且 $F_i \neq 0$ 。

上面每一档数据内部，各有20%的数据保证 $m = 1$ ，还有20%的数据保证 $m = 2$ ，另有20%的数据保证 $m \leq 10$ 。

密码门(cipher)

题目描述

为了防止秘密情报泄露，Kiana决定在基地内加装 n 道密码门，每道密码门可以对输入的数字做一定计算，并将结果输出给下一道密码门作为输入。只要Kiana对比入口处输入的数字经过所有密码门后的结果，就可以判断出来者是否掌握真正的密码。

具体而言，第 i 道密码门有一个操作符 OP_i 和一个参数 B_i ，其中操作符分为三种：AND、OR和XOR，分别表示该密码门会将输入的数字与 B_i 进行按位与、按位或、按位异或后进行输出。按位与对应C++中的' $\&$ '运算符，按位或对应C++中的' $|$ '运算符，按位异或对应C++中的' \wedge '运算符，你可以分别用表达式' $a\&b$ '、' $a|b$ '和' $a\wedge b$ '计算两个数 a 和 b 进行按位与、按位或、按位异或运算的结果。

为进一步保证安全，在某些时刻，Kiana还可能修改某些密码门的操作符和参数。基地中按时间顺序共发生了 m 个事件，每个事件可能为有人在基地门口输入了一个数字，或者Kiana修改了某一道密码门的操作符和参数。

对于每个输入数字事件，虽然密码门可以自动计算出结果来，但Kiana还是希望提前知道该数字依次通过所有密码门后的结果是什么，以便针对特殊情况做出预警。由于Kiana自己不会算，所以希望你能够帮助她。

输入输出格式

输入格式

第一行包含两个正整数 n 和 m ，分别表示密码门的数量与发生的事件数。

接下来 n 行，第 i 行包含一个字符串 OP_i 和一个正整数 B_i ，分别表示初始时第 i 道密码门的操作符和参数。

接下来 m 行，每行首先包含一个正整数 $type$ ，若 $type = 1$ ，则后面跟一个正整数 X ，表示有人在门口输入了数字 X ，你需要计算 X 依次通过所有密码门后的结果；若 $type = 2$ ，则后面跟一个正整数 id 、一个字符串 OP' 和一个正整数 B' ，表示Kiana将第 id 道密码门的操作符改为了 OP' ，参数改为了 B' 。

数据保证输入中的字符串均为'AND'、'OR'或'XOR'中的一种，其分别对应这道密码门进行按位与、按位或、按位异或运算。

输出格式

对于每个输入数字事件，输出一行一个正整数，表示基地门口输入的数字依次通过所有密码门后输出的结果。

输入输出样例

输入样例#1：

```
3 3
XOR 11
AND 7
OR 17
1 13
2 2 AND 15
1 5
```

输出样例#1:

```
23
31
```

输入样例#2:

[cipher2.in](#)

输出样例#2:

[cipher2.ans](#)

样例解释

Kiana一共加装了3道密码门，初始时密码门的操作符和参数依次为 $XOR\ 11$ 、 $AND\ 7$ 和 $OR\ 17$ ，按时间顺序发生了3个事件如下：

- 有人在门口输入了数字13，而 $13\ XOR\ 11 = 15$ 、 $15\ AND\ 7 = 7$ 、 $7\ OR\ 17 = 23$ ，故最终密码门输出的结果为23
- Kiana将第2道密码门的参数改为 $AND\ 15$
- 有人在门口输入了数字5，而 $5\ XOR\ 11 = 14$ 、 $14\ AND\ 15 = 14$ 、 $14\ OR\ 17 = 31$ ，故最终密码门输出的结果为31。

数据范围

对于20%的数据，保证 $1 \leq n, m \leq 2000$ 。

对于60%的数据，保证 $1 \leq n, m \leq 20000$ 。

对于100%的数据，保证 $1 \leq n, m \leq 2 \times 10^5$, $1 \leq type \leq 2$, $1 \leq B_i, B', X \leq 1000$, $1 \leq id \leq n$ 。

在后两档数据中，各有三组数据没有发生过Kiana修改密码门的事件，好各有三组数据所有的操作符都是相同的。