

全国青少年信息学奥林匹克竞赛

NOIP2023模拟

题目名称	魔力屏障	诡秘之主	博弈	地雷
题目类型	传统型	传统型	传统型	传统型
目录	magic	mystery	game	landmine
可执行文件名	magic	mystery	game	landmine
输入文件名	magic.in	mystery.in	game.in	landmine.in
输出文件名	magic.out	mystery.out	game.out	landmine
每个测试点时限	1.5秒	1.0秒	2.5秒	1.0秒
内存限制	512 MB	1024 MB	512 MB	512MB
子任务数目	捆绑测试	捆绑测试	捆绑测试	捆绑测试

提交源程序文件名

对于C++语言	magic.cpp	mystery.cpp	game.cpp	landmine.cpp
---------	-----------	-------------	----------	--------------

编译选项

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

注意事项与提醒（请选手务必仔细阅读）

1. 选手提交的源程序必须存放在**已建立好的**，且**带有样例文件和下发文件**的文件夹中，文件夹名称与对应试题英文名一致。
2. 文件名（包括程序名和输入输出文件名）必须使用英文小写。
3. C++ 中函数 `main()` 的返回值类型必须是 `int`，值必须为 `0`。
4. **对于因未遵守以上规则对成绩造成的影响，相关申诉不予受理。**
5. 若无特殊说明，结果比较方式为**忽略行末空格、文末回车后的全文比较**。
6. 程序可使用的栈空间大小与该题内存空间限制一致。
7. 在终端中执行命令 `ulimit -s unlimited` 可将当前终端下的栈空间限制放大，但你使用的栈空间大小不应超过题目限制。
8. 每道题目所提交的**代码文件大小限制为 100KB**。
9. 若无特殊说明，输入文件与输出文件中同一行的相邻整数均使用一个空格分隔。
10. 输入文件中可能存在行末空格，请选手使用更完善的读入方式（例如 `scanf` 函数）避免出错。
11. 直接复制 PDF 题面中的多行样例，数据将带有行号，建议选手直接使用对应目录下的样例文件进行测试。
12. 使用 `std::deque` 等 STL 容器时，请注意其内存空间消耗。
13. 请务必使用题面中规定的编译参数，保证你的程序在本机能够通过编译。此外**不允许在程序中手动开启其他编译选项**，一经发现，本题成绩以 0 分处理。

魔力屏障 (magic)

题目描述

小 Z 生活在神奇的魔法大陆上。今天他的魔法老师给了它这样一个法阵作为它的期末考试题目：

法阵由从左至右 n 道魔力屏障组成，每道屏障有一个临界值 a ，如果它承受攻击的魔力值 $\geq a$ ，屏障将会破碎，它所承受的魔力攻击将在魔力值减半后（向下取整）继续向右移动，否则该攻击会被该屏障完全拦截，停留在屏障前，屏障的临界值不会减少。当两次攻击相遇时，两次攻击会叠加形成新的攻击，新的攻击的魔力值为两次攻击魔力值之和，新的攻击会继续向右移动。小 Z 可以在法阵中任意一个位置释放任意大小魔力值的攻击，攻击会向右移动直到遇到一个还未被摧毁的屏障或离开法阵。

对于所有 $1 \leq i \leq n$ ，小 Z 希望用最小的法力值使得第 $1 \sim i$ 道屏障全部破碎。

输入格式

第一行一个正整数 n 表示屏障的数量。

第二行 n 个正整数，第 i 个数为第 i 道屏障的临界值。

输出格式

一行 n 个数，第 i 个表示使第 $1 \sim i$ 道屏障全部破碎的最小法力值。两个数之间用一个空格隔开。

样例输入1

```
5
10 3 3 8 4
```

样例输出1

```
10 10 11 17 17
```

【样例 2】

见选手目录下的 *magic2.in* 与 *magic2.ans*。

该样例与子任务 2 满足同样的约束条件。

【样例 3】

见选手目录下的 *magic3.in* 与 *magic3.ans*。

该样例与子任务 3 满足同样的约束条件。

【样例 4】

见选手目录下的 *magic4.in* 与 *magic4.ans*。

该样例与子任务 4 满足同样的约束条件。

数据规模和约定

本题开启子任务测试。对于所有数据满足 $1 \leq n \leq 70, 1 \leq a_i \leq 150$ 。

子任务编号	分值	$n \leq$	$a_i \leq$	子任务依赖
1	30	10	5	无
2	20	20	10	1
3	20	70	2	无
4	30	70	150	2, 3

诡秘之主 (mystery)



题目背景

在《诡秘之主》的世界中，人类想要成为真正的非凡者，只能依靠魔药。在神灵庇佑下与巨人、恶魔、异种等对抗的人类，逐渐摸索出了获得超凡之力的办法，那就是用恶灵，用巨龙，用怪物，用神奇树木、花朵或结晶的对应部位，配合其余材料，调制成魔药，然后服用吸收，掌握不同的能力，这是所有神秘学派系共同的常识。

如果直接服用高品阶、超常规的魔药，很容易得到悲剧的下场，结果只有三种可能。第一，精神死亡，身体崩溃，每一块血肉都变成可怕的怪物，第二，被魔药里蕴含的力量瞬间改变人格，变得冷酷，敏感，易怒，残忍，漠视一切，第三，精神失常，当场发狂，比恶魔还恶魔，这就是失控。

经过漫长的实验和摸索，加上“亵渎石板”的出世，人类终于完善了魔药体系，形成了一些逐阶提升，稳定增长的序列链条，序列数字越低，魔药品阶越高，七大教会各自最少掌握了一个完整的序列途径，另外还有几百年，几千年内搜集到的、不那么完整的“路径”。

在第一块亵渎石板之后出现，通过服食魔药完成生命层次的晋升，最终成神，这种进化的路径称为神之途径。在原书中，共有 22 条神之途径，每条途径有序列 9 到序列 0 共 10 个序列，每个序列都拥有唯一性，代表着神灵的权柄，只有容纳唯一性才能获得成神的机会。

但在许多年后产生的网游《诡秘之主》中，有数不清的神之途径，每条途径都有 $\leq 114514^{114514^{114514} \dots}$ (共 114514 个 114514) 个序列，但每条途径的终点仍然是序列 0，每条途径也仍然具有唯一性。游戏玩家在发展到一定地步后可以加入组织互相协助，作为游戏中某组织的领袖，今天你要带领组织中的成员去执行一项任务。

题目描述

这次的任务是探索一处古代遗迹——二叉搜索树。这一遗迹神秘而又危险，但通过预言/占卜相关能力的队员的帮助，你知道这一遗迹由无数个洞穴组成，洞穴之间连边形成了一棵二叉树的形态，每个洞穴都封印着神秘物品，且每个洞穴的左儿子子树中所有洞穴封印的物品都比自己封印的更加危险，右儿子子树中封印的都比自己封印的更安全。

因此，你制订了以下探索方案：当一队人前来探索遗迹时，他们会按顺序依次进入树的根节点，当一位队员来到某个节点时：

- 如果当前节点还没有人，该队员会停在这个节点，以防止此地出现异变影响后续探索。

- 如果当前节点有人，且对方的序列 \geq 自己的序列，则该队员会继续走到当前节点的左儿子节点中进行探索。
- 如果当前节点有人，且对方的序列 $<$ 自己的序列，则该队员会继续走到当前节点的右儿子节点中进行探索。

所有队员都依次进入后，定义这样一次探索的成功度为所有队员最终停留位置与根节点的距离的最大值。在遗迹中距离定义为两点之间的简单路径中的点数 -1 。

现在，你集结了组织中的 n 位成员，他们排成一列等候调遣，依次编号为 $1 \sim n$ 。但不幸的是，你不知道他们的序列确切是多少，因为序列 0 具有唯一性，你知道哪些人的序列为 0 ，除此之外的序列均 ≥ 1 。于是你决定派遣编号为 $l \sim r$ 的成员，按照编号从小到大排序后进行探索，并粗略的认为这样一次探索的收益为，将所有不确定序列的队员的序列任意指定为 $\leq 114514^{114514^{114514} \dots}$ 的正整数时，能获得的探索成功度的最小值。你将它称为区间 $[l, r]$ 的权值。

于是为了能更好的进行探索，他想询问你——一位占卜家，区间 $[x, y]$ 的所有子区间的权值之和是多少？当然，一个严谨的队长不会只询问一次，而是会询问 q 次，你都需要进行回答。

输入格式

第一行两个非负整数 n, q 分别表示队员的数量以及询问的数量。

第二行是一个长为 n 的 01 串，第 i 位为 0 表示第 i 个队员的序列为 0 ，为 1 表示第 i 个队员的序列可能是任意 $\leq 114514^{114514^{114514} \dots}$ 的正整数。

接下来 q 行，每行两个正整数 l, r ，表示询问区间 $[l, r]$ 的所有子区间的权值之和对 998244353 取模后的结果。

输出格式

输出 q 行，第 i 行一个正整数表示第 i 个询问的答案对 998244353 取模后的结果。

样例输入1

```
4 4
1011
1 4
2 2
2 3
1 3
```

样例输出1

```
8
0
1
3
```

【样例 2】

见选手目录下的 *mystery2.in* 与 *mystery2.ans*。

该样例与子任务 2 满足同样的约束条件。

【样例 3】

见选手目录下的 *mystery3.in* 与 *mystery3.ans*。

该样例与子任务 3 满足同样的约束条件。

【样例 4】

见选手目录下的 *mystery4.in* 与 *mystery4.ans*。

该样例与子任务 4 满足同样的约束条件。

数据规模和约定

对于所有测试数据： $1 \leq n, q \leq 2 \times 10^5, 1 \leq l \leq r \leq n$ 。

本题评测开启捆绑测试。

子任务编号	$n \leq$	$q \leq$	特殊性质	子任务分数	子任务依赖
1	500	500	无	10	无
2	2000	2000	无	15	1
3	2×10^5	2×10^5	A	5	无
4	2×10^5	1	B	30	无
5	5×10^4	5×10^4	无	20	2
6	2×10^5	2×10^5	无	20	3, 4, 5

特殊性质 A ：保证所有队员的序列均不为 0。

特殊性质 B ：对于所有询问有 $l = 1, r = n$ 。

博弈 (game)

题目描述

小 Y 和小 N 在博弈。给定一棵 n 个点的树，树上有一个特殊节点 T ，在游戏中，小 N 会从树上的节点 S 出发，一旦小 N 到达 T 则游戏结束。

小 N 每次经过一条边就会损坏掉这条边，每一轮，小 Y 可以做如下 3 个操作中的一个：

- 不操作（不计入小 Y 的操作总次数）
- 断掉一条边
- 修复一条损坏的边（注意只能是小 N 导致的损坏边，不能修复小 Y 自己断掉的边）

小 N 每一轮的操作如下：

- 如果小 N 所在节点不存在完好的出边则不进行操作。
- 否则选择一条出边走过去，不能不走。

小 Y 先开始操作，随后两人交替进行操作。小 Y 希望游戏结束时自己的操作总次数尽量少，小 N 则希望小 Y 的操作总次数尽量多。

假设两人都绝顶聪明，按最优策略行动，询问最终小 Y 的操作总次数。

输入格式

第一行三个整数 n, T, S 。接下来 $n - 1$ 行，第 i 行两个整数 u_i, v_i 表示树上存在边 (u_i, v_i) 。

输出格式

一行一个整数表示答案。

样例输入1

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

样例输出1

```
4
```

【样例 2】

参见下发文件。

数据规模和约定

本题开启捆绑测试。对于所有数据，有 $1 \leq n \leq 10^6, 1 \leq u_i, v_i \leq n$ 。输入文件较大，请选手注意代码的输入效率。

子任务编号	$n \leq$	特殊性质	子任务分数
1	10	无	20
2	10^6	存在边 (S, T)	25
3	1000	无	20
4	10^6	无	35

样例解释

小 Y 断开 4 与 7 之间的边。
小 N 走到 6，4 与 6 之间的边现在是损坏的。
小 Y 断开 6 与 8 之间的边。
小 N 不能动。
小 Y 修复 4 与 6 之间的边。
小 N 走到 4，4 与 6 之间的边现在是损坏的。
小 Y 断开 2 与 3 之间的边。
小 N 走到 2，4 与 2 之间的边现在是损坏的。
小 Y 不操作。
小 N 走到 1。
总操作数 4 次。

地雷 (landmine)

题目描述

小梓是一个极度谨慎的人，不管去哪里都会带好武器，在居住的地方布置陷阱，做好完全的战斗准备。

这一次的露营也不例外，小梓在营地附近布置了一排地雷。这排地雷由 n 个小地雷组成，编号从 1 到 n ，小梓想知道如果有敌人前来，他要花多少的代价才能拆除这些地雷。

在拆除地雷时，可以任意选择拆除的顺序，每次只能拆除一个地雷，且拆除一个地雷后，这个地雷左右两侧的地雷会连接到一起。每个地雷有 4 个属性 p_i, q_i, r_i, s_i ，排除第 i 个地雷的代价为 $(p_{i-1} - q_i)^2 + (p_i - r_{i+1})^2 + (p_{i+1} - s_{i+2})^2$ ，其中 $(i - 1)$ 为当前时刻 i 左侧的地雷， $i + 1, i + 2$ 同理。如果这样的地雷不存在则对应的 p_i, q_i, r_i, s_i 均为 0。敌人无法知道地雷的内部顺序，只能随便按照某个顺序进行拆除。小梓想知道，在最坏的情况下，敌人需要花多少代价才能拆除所有地雷。

输入格式

接下来的输入为：

第一行一个整数 n 表示地雷数。

第二行 n 个整数，第 i 个整数表示 p_i 。

第三行 n 个整数，第 i 个整数表示 q_i 。

第四行 n 个整数，第 i 个整数表示 r_i 。

第五行 n 个整数，第 i 个整数表示 s_i 。

输出格式

一行一个整数表示答案。

样例输入1

```
4
1 0 0 1
0 1 0 0
1 0 0 1
0 0 0 1
```

样例输出1

```
8
```

【样例 2】

参见下发文件。

数据规模和约定

对于所有数据, 满足 $1 \leq n \leq 70, -1000 \leq p_i, q_i, r_i, s_i \leq 1000$ 。

子任务编号	特殊性质	子任务分数
1	$n \leq 20$	20
2	$s_i = 0$	20
3	$n \leq 40$	30
4	无	30

样例解释

依次拆除编号为 3, 1, 2, 4 的地雷时代价最大。