

冲刺 NOIP2023 模拟试题

8 月 21 日

(请选手务必仔细阅读本页内容)

题目名称	数数	数树	鼠树	树树
题目类型	传统型	传统型	传统型	传统型
目录	cuvelia	voltis	pastel	tree
可执行文件名	cuvelia	voltis	pastel	tree
输入文件名	cuvelia.in	voltis.in	pastel.in	tree.in
输出文件名	cuvelia.out	voltis.out	pastel.out	tree.out
每个测试点时限	1.0 秒	1.0 秒	2.0 秒	1.0 秒
内存限制	512 MB	1024 MB	512 MB	512 MB
测试点数目	10	20	20	20
每个测试点分值	10	5	5	5

提交源程序文件名

对于 C++ 语言	cuvelia.cpp	voltis.cpp	pastel.cpp	tree.cpp
-----------	-------------	------------	------------	----------

编译选项

对于 C++ 语言	-lm -O2
-----------	---------

注意事项与提醒 (请选手务必仔细阅读)

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++ 中主函数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照各省的具体要求。
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. 程序可使用的栈内存空间限制与题目的内存限制一致。
7. 全国统一评测时采用的机器配置为: Intel(R) Core(TM) i7-8700K CPU @ 3.70GHz, 内存 32GB。上述时限以此配置为准。
8. 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其为准。
9. 最终评测时所用的编译命令中不含编译选项之外的任何优化开关。
10. 最终评测时, 程序运行时间取其用户 CPU 时间 (user time)。

数数 (cuelia)

【题目描述】

Cuelia 给了你一个长度为 n 的序列 $a_1 \cdots a_n$ 。对于所有 $k \in [1, n]$ ，Cuelia 想让你选出序列中 k 个不同的下标 $i_1, i_2 \cdots i_k$ 使得 $\sum_{l=1}^k \sum_{r=l}^k |a_{i_l} - a_{i_r}|$ 最大，并求出这个最大值。

【输入格式】

从文件 `cuelia.in` 中读入数据。

第一行一个正整数 n 。

第二行 n 个整数表示 $a_1 \cdots a_n$ 。

【输出格式】

输出到文件 `cuelia.out` 中。

输出 k 行，每行一个非负整数，第 i 行表示选择 i 个不同下标时的最大值。

【样例 1 输入】

```
1 4
2 5 -8 9 3
```

【样例 1 输出】

```
1 0
2 17
3 34
4 53
```

【样例 2】

见选手目录下的 `cuelia/cuelia2.in` 与 `cuelia/cuelia2.ans`。

【子任务】

对于所有数据， $|a_i| \leq 10^6$ 。

测试点	n	特殊性质
1,2,3	$= 5$	
4,5	$= 10^2$	
6,7	$= 2,000$	
8,9	$= 299,999$	$a_i \in \{0, 1\}$
10	$= 3 \times 10^5$	

数树 (voltississimo)

【题目描述】

Rasis 给了你一颗 n 个点的树，节点编号为 $1 - n$ ，Rasis 还给这棵树上的每条边 (u, v) 规定了一个方向。Rasis 想给这棵树上每个点分配一个权值 a_i ，满足 $a_1 \cdots a_n$ 组成一个 $1 - n$ 的排列且不存在一条从 u 指向 v 的边满足 $a_v = a_u + 1$ （注意从 u 指向 v 意味着这个约束是单向的）。Rasis 想知道这么分配权值的方案数对 998244353 取模的值。

两种分配方案不同，当且仅当存在一个节点的权值在两种方案中不相同。

【输入格式】

从文件 *voltississimo.in* 中读入数据。

第一行一个正整数 n 。

接下来 $n - 1$ 行每行两个整数 u, v ，表示树上一条从 u 指向 v 的边。

【输出格式】

输出到文件 *voltississimo.out* 中。

输出一行一个整数，表示不同的合法分配方案数对 998244353 取模的值。

【样例 1 输入】

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

【样例 1 输出】

```
1 10
```

【样例 2】

见选手目录下的 *voltississimo/voltississimo2.in* 与 *voltississimo/voltississimo2.ans*。

【子任务】

测试点	n	特殊性质
1,2	$= 5$	
3,4,5	$= 13$	
6,7	$= 18$	
8,9	$= 10^2$	
10,11,12	$= 300$	
13,14,15	$= 4,998$	树是一条链
16,17,18	$= 4,999$	树是外向树
19,20	$= 5,000$	

树是一条链的定义为：存在一个长度为 n 的排列 a ，使得对于所有整数 $i \in [1, n - 1]$ ，存在一条边由 a_i 指向 a_{i+1} 。

树是外向树的定义为：从点 1 出发沿有向边可以到达所有其他点。

鼠树 (pastel)

【题目描述】

Pastel 有一颗 n 个点的树，节点编号为 $1 - n$ ，树以编号为 1 的点为根。每个点都有一个颜色，为黑色或白色。初始时，只有根节点的颜色为黑色，其他的点颜色均为白色。每个点 i 还有一个权值 w_i ，初始时均为 0。

Pastel 定义一个点的深度为这个点与根节点之间的路径经过的边数。对于一个点 i ，Pastel 称点 i 到根的路径上深度最大的黑点为点 i 的**归属点**（可以是这个点本身）。对于一个黑色点 j ，Pastel 称所有**归属点**为点 j 的点 i 为点 j 的**管辖点**。

现在 Pastel 要对这棵树进行 m 次操作，有以下几种：

- 1 k 表示询问节点 k 的权值。
- 2 k w 表示将黑色点 k 的所有**管辖点**的权值加上 w 。
- 3 k 表示询问节点 k 子树中所有点的权值和。
- 4 k w 表示对节点 k 子树内的所有黑色点 l ，把 l 的所有**管辖点**的权值加上 w （既对子树 k 内所有黑点 l 进行操作 2 l w ）。
- 5 k 表示把节点 k 的颜色变为黑色。
- 6 k 表示把节点 k 的颜色变为白色。

每个点的管辖点集合或归属点都会随着操作实时变化。Pastel 想要知道每次操作 1 与 3 的答案。由于答案可能很大，你只需要回答答案对 2^{32} 取模（既 unsigned int 数据类型的自然溢出）的结果。

【输入格式】

从文件 `pastel.in` 中读入数据。

第一行两个正整数 n m 。

接下来 $n - 1$ 行每行一个正整数 v_i ，第 i 行表示节点 i 的父节点为 v_i 。

接下来 m 行每行描述一次操作。

【输出格式】

输出到文件 `pastel.out` 中。

对每次类型 1 或 3 的操作，输出一行一个整数表示取模后的答案。

【样例 1 输入】

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

```
4 4 4 2
5 1 3
6 1 5
7 3 1
8 6 4
9 2 1 3
10 3 2
11 3 4
```

【样例 1 输出】

```
1 0
2 2
3 4
4 16
5 10
```

【样例 2】

见选手目录下的 *pastel/pastel2.in* 与 *pastel/pastel2.ans*。

【子任务】

对于所有数据，点 1 的颜色在操作过程中永远为黑色，操作5与6的进行一定会导致某个点的颜色改变。

操作中，有 $k \in [1, n]$ 且合法， $w \in [0, 10^9]$ 。

测试点	n	m	操作类型	树是一条链	颜色固定
1,2	$= 10^3$	$= 3,000$	1,2,3,4,5,6	否	否
3,4,5	$= 299,996$	$= 5 \times 10^5$	1,2,3,4,5		是
6,7,8,9	$= 299,997$		1,2,4,5		否
10,11,12	$= 299,998$		1,2,3,4,5,6	是	
13,14,15	$= 299,999$		1,2,3,4,5	否	
16,17,18,19,20	$= 3 \times 10^5$		1,2,3,4,5,6		

树是一条链的定义为：对于所有整数 $i \in [1, n - 1]$ ，点 i 与点 $i + 1$ 之间有边相连。
颜色固定的定义为：进行一次操作1或2或3或4后，不会再出现操作5。

4.树树

(tree)

【问题描述】

ckw 有一棵 n 个节点的无根树，树上所有边的长度均为 1。ckw 会随意挑一个节点作为起点，然后开始随机游走，每一个单位时间会等概率跳到与当前节点距离不超过 2 的任意一个节点（可以留在原地）。另外树上有一些点被标记了，ckw 想知道他第一次到达被标记节点的期望时间。

ckw 太菜了，他不会处理这个问题，所以请您来切掉这个题。

【输入格式】

第一行一个数 n, m ，表示节点的个数和标记的数量。

接下来 $n-1$ 行，每行两个数 x, y ，表示 x 和 y 之间有一条边。

接下来 m 行，每行一个数，依次为被标记节点的编号（可能有重复）

【输出格式】

输出 n 行每行一个数，第 i 行表示从第 i 个点出发到达被标记点的期望时间。

可以证明，从第 i 个点开始游走的期望步数一定可以表示成 $\frac{p_i}{q_i}$ 的形式。

对于第 i 行，您需要输出一个非负整数 x_i ，使得 $x_i \in [0, 998244353)$ ，且

$$x_i * q_i \equiv p_i \pmod{998244353}$$

【样例输入】

```
2 1
1 2
1
```

【样例输出】

```
0
2
```

另外还有 3 组样例在下发文件中。

【数据范围及约定】

本题采用捆绑测试，你必须通过一个 *subtask* 所有测试点才能拿到这个 *subtask* 的分数

subtask1(20pts): $n \leq 300$

subtask2(16pts): 第 i 条边连接 i 和 $i+1$

subtask3(8pts): 第 i 条边链接 1 和 $i+1$

subtask4(20pts): $n \leq 3000$ 且点的度数最大不超过 4

subtask5(36pts): 无特殊限制

此外，对于所有数据， $2 \leq n \leq 10^5$ 且 $1 \leq m \leq 10^5$