

2023 年广东省重点中学信息学邀请赛 (GDKOI 2023)

提高组 第二试

2023 年 3 月 12 日

注意事项

1. 严格按照题目所要求的格式进行输入、输出，否则严重影响得分。
2. 题目测试数据有严格的时间限制，超时不得分。
3. 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。
4. 输入文件格式不用判错；输入输出文件名均已给定，不用键盘输入。
5. 评测环境为 NOI 系列活动标准竞赛环境，编译器版本为 g++ 9.4.0。
6. 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）。
7. 对于 C++ 选手，64 位整数输入输出格式为 `%lld`。
8. 选手提交的程序源文件必须不大于 100KB。
9. 对于 C++ 语言的编译选项为 `-O2 -std=c++14`

试题名称	游戏	马戏团里你最忙	树
提交文件名	game.cpp	busy.cpp	tree.cpp
输入文件名	game.in	busy.in	tree.in
输出文件名	game.out	busy.out	tree.out
时间限制	1 秒	2 秒	4 秒
空间限制	1024 MB	1024 MB	1024 MB
满分	100	100	100

第一题 游戏

提交文件: `game.cpp`
 输入文件: `game.in`
 输出文件: `game.out`
 时间空间限制: 1 秒, 1024 MB

你正在树上玩游戏。

给定一棵 n 个结点的树，有 Q 次询问，每次给定 x, y, z ，你要找到三个点 (u, v, w) 满足 $\text{dis}(u, v) = x, \text{dis}(u, w) = y, \text{dis}(v, w) = z$ 。其中 $\text{dis}(u, v)$ 表示树上 u 和 v 两点唯一简单路径所包含的边数， $\text{dis}(u, u) = 0$ 。保证有解。

输入格式

第一行一个整数 n ，表示树的结点树。

接下来 $n - 1$ 行每行两个点 u, v 表示一条 u 到 v 的边。

接下来一个整数 Q ，表示询问次数。

接下来 Q 行，每行三个整数 x, y, z 表示一组询问。

输出格式

输出 Q 行，每行三个整数 u, v, w ，满足 $\text{dis}(u, v) = x, \text{dis}(u, w) = y, \text{dis}(v, w) = z$ 。如果多组合法的 (u, v, w) ，输出任意一组，保证有解。

样例数据

game.in	game.out
10	2 6 1
7 10	7 6 1
2 8	9 6 6
10 2	6 2 6
8 1	6 1 7
9 7	8 6 4
4 5	9 6 1
1 6	1 2 6
9 4	6 8 6
4 3	8 6 6
10	
3 2 1	
5 4 1	
6 6 0	
3 0 3	
1 5 4	
2 5 7	
6 5 1	
2 1 3	
2 0 2	
2 2 0	

数据范围

对于 10% 的数据, 满足 $n, Q \leq 500$ 。

对于 20% 的数据, 满足 $n, Q \leq 2 \times 10^3$ 。

对于另外 20% 的数据, 满足 $Q = 1$ 。

对于另外 20% 的数据, 满足 $Q \leq 10$ 。

对于另外 10% 的数据, 满足第 i 条边连接 i 和 $i + 1$ 。

对于另外 10% 的数据, 满足 $x = 0$ 。

对于 100% 的数据, 满足 $1 \leq n, Q \leq 2 \times 10^5, 0 \leq x, y, z \leq 2 \times 10^5$ 。

下发文件

下发 checker 和 checker.exe, 分别用于 64 位 linux 以及 windows 下的答案交验。

你可以使用 “./checker < 输入文件名 > < 输出文件名 > < 答案文件名 >” 来检测你的输出文件是否合法。

实际上下发的 checker 并不会用到答案文件, 所以你只需要随便选择一个文件作为答案文件即可。

你需要保证输入文件合法, 即格式正确并且有解, 否则可能会出现未知错误。

根据你的输出文件的问题, checker 分别会返回一下信息:

1. 如果你的输出文件正确, 则 checker 会返回 “Accepted!”。
2. 如果在第 t 组数据, 答案错误, 则 checker 会返回 “Wrong answer on test t!”。
3. 如果你的格式错误, 则 checker 会返回 “wrong output format” 后接相关错误信息。

第二题 马戏团里你最忙

提交文件: busy.cpp
输入文件: busy.in
输出文件: busy.out
时间空间限制: 2 秒, 1024 MB

你正在马戏团里表演一个节目。

有一个数字，初始是 x_0 。进行 K 次操作，第 i 次操作从 $[0, 2^n)$ 均匀随机一个数字 x ， x_i 有 p 的概率是 x_{i-1} or x ，有 $1-p$ 的概率是 x_{i-1} and x 。

一种方案的权值是 $\sum_{i=1}^K c_{x_i}$ 。对每个 $i \in [0, 2^n)$ 求出， $x_K = i$ 的所有方案中，权值乘概率之和，对 998244353 取模。

输入格式

第一行四个整数 n, p', K, x_0 。 p' 为 p 在模 998244353 意义下的值。

第二行 2^n 个整数，第 i 个表示 c_{i-1} 。

输出格式

输出一行 2^n 个用空格隔开整数，第 i 个表示 $x_K = i-1$ 的所有方案中，权值乘概率之和，对 998244353 取模。

样例数据

busy.in	busy.out
2 499122177 2 1 1 1 1 1	374341633 374341633 873463809 374341633
2 332748118 10 0 1 2 4 8	178690412 406663623 594339846 223292982

数据范围

对于 20% 的数据，满足 $K \leq 20$ 。

对于 40% 的数据，满足 $K \leq 10^3$ 。

对于另外 10% 的数据，满足 $n = 1$ 。

对于另外 10% 的数据，满足 $n \leq 8$ 。

对于另外 10% 的数据，满足 $p' = 499122177$ 。

对于另外 10% 的数据，满足 $c_i = 1$ 。

对于 100% 的数据，满足 $0 \leq n \leq 17, 1 \leq K \leq 10^9, 0 \leq x_0 < 2^n, 0 \leq p', c_i < 998244353$

第三题 树

提交文件: tree.cpp
 输入文件: tree.in
 输出文件: tree.out
 时间空间限制: 4 秒, 1024 MB

给定一棵 n 个结点的有根树 T , 结点从 1 开始编号, 根结点为 1 号结点, 每个结点有一个正整数权值 v_i 。

有 Q 次询问, 对于一次询问, 给定 (x, k) , 设 x 号结点的子树内 (包含 x 自身) 的所有满足距离 x 号结点不超过 k 的结点编号为 c_1, c_2, \dots, c_k , 则这次询问的答案为:

$$(v_{c_1} \oplus d(c_1, x)) + (v_{c_2} \oplus d(c_2, x)) + \dots + (v_{c_k} \oplus d(c_k, x))$$

其中 $d(x, y)$ 表示树上 x 号结点与 y 号结点间唯一简单路径所包含的边数, $d(x, x) = 0$ 。 \oplus 表示异或运算。

输入格式

第一行一个整数 n 表示树的大小。

第二行 n 个整数表示 v_i 。

第三行 $n - 1$ 个整数, 依次表示 2 号结点到 n 号结点, 每个结点的父亲编号 p_i 。

第四行一个整数 Q 。

接下来 Q 行, 每行两个整数 x, k , 表示一个 (x, k) 的查询。

输出格式

输出共 Q 行, 第 i 行一个整数表示第 i 次询问的答案。

样例数据

tree.in	tree.out
10	10
9 3 0 7 4 8 8 7 2 5	14
1 1 2 2 3 6 6 8 7	4
10	7
8 2	7
2 1	55
5 1	7
4 1	30
4 1	7
1 4	55
4 1	
6 3	
4 1	
1 4	

数据范围

对于 10% 的数据, 满足 $n, Q \leq 2 \times 10^3$ 。

对于 20% 的数据, 满足 $n, Q \leq 10^5$ 。

对于另外 20% 的数据, 满足 $p_i = i - 1$ 。

对于另外 10% 的数据, 满足 $k \leq 20$ 。

对于另外 20% 的数据, 满足 $k = n$ 。

对于另外 10% 的数据, 满足 $v_i = 0$ 。

对于 100% 的数据, 满足 $1 \leq n, Q \leq 10^6, 0 \leq v \leq 10^9, 1 \leq p_i < i, 1 \leq x, k \leq n$ 。