

第二届 YUC 柚子杯：人类智慧大赛德国站

Trier University, Apr 1st 2024

【比赛简介】

Ciallo，第二届柚子杯（Yuzusoft Cup）第四站将在 2024 年 4 月 1 日，位于德国的特里尔市举行。

比赛采用 IOI 赛制，时长 240 小时（10 天）。

比赛采用编译选项如下：

对 C++语言	<code>-std=c++14 -O2 -static</code>
---------	-------------------------------------

比赛试题一共有 6 题，共 8 页。请检查印刷是否完整无误。

比赛出题人：牢大、牢 Ran。

比赛网址：yuzu-soft.com/yuzucup。

比赛在线测评：hfoj.net/contest。

Host By



Prepare By



【试题列表】

题目名称	英文名称	时间限制	空间限制	码长限制	题目类型
寒妖王	king	2s	256MB	20KB	传统
组合数问题	binomial	1s	256MB	20KB	传统
病毒	virus	0.75s	256MB	20KB	传统
杀人游戏	game	1s	256MB	20KB	传统
一个额外要求	extra	2s	512MB	20KB	传统
抽象数据结构	abstract	3s	1024MB	20KB	传统

寒妖王 (king)

【题目背景】

寒冷的保加利亚小屋里，你发现了寒妖王给你提出的一个问题。

【题目描述】

给定一张 n 个点 m 条边的图，保证无重边与自环。第 i 条边有权值 w_i 。

定义一个边集是好的，当且仅当将这些边和与这些边相连的点取出来形成的图没有两个或以上处在同一个连通块的不同环（两个环不同指的是构成环的边集不能完全相同）。同时定义一个边集的权值为边集中所有边的边权之和。

现在，每条边均有 50% 的概率消失。求在消失过程完成后，图中权值最大的好边集的权值的期望。

输出该期望值对一个大质数 998244353 取模的结果。

可以知道这里的期望值是一个有理数。其对 998244353 取模的结果相当于是将其写为最简分数形式 $\frac{x}{y}$ （其中 x 与 y 互质）后 $x \times y^{998244351}$ 对 998244353 取模的结果。

【输入格式】

第一行两个正整数 n, m ，表示该图的点数和边数。

接下来 m 行，每行三个整数 u_i, v_i, w_i ，分别描述了图中第 i 条边的两个端点与这条边的权值。

【输出格式】

一行一个正整数表示答案。

【测试样例】

样例输入	样例输出
4 6 2 3 294405877 3 4 340909188 1 2 7718822 2 4 340754548 1 4 209906514 1 3 810986947	121593921

【数据范围】

- 对于前 20% 的数据，保证 $n \leq 10, m \leq 20$ ；
- 对于前 40% 的数据，保证 $n \leq 10, m \leq 30$ ；
- 对于另外 30% 的数据，保证所有边的权值均相等；
- 对于所有数据，保证 $1 \leq n \leq 15, 1 \leq m \leq 60, 1 \leq u_i, v_i \leq n, 0 \leq w_i < 998244353$ 。

组合数问题 (binomial)

【题目描述】

众所周知，小葱同学擅长计算，尤其擅长计算组合数，所以小葱给了你两个数 n 和 k ，希望你找到 k 个不同的组合数使得这 k 个组合数的和最大。所谓不同的组合数，即对于组合数 $C_{a_1}^{b_1}$ 和 $C_{a_2}^{b_2}$ ，若 $a_1 \neq a_2$ 或者 $b_1 \neq b_2$ ，则认为这两个组合数是不同的。现在小葱希望你找到这样 k 个不同的组合数，使得它们互不相同且对于其中任何一个组合数 C_a^b 有 $0 \leq b \leq a \leq n$ 。问这 k 个组合数的和最大是多少？

【输入格式】

从标准输入读入数据。
第一行两个整数 n, k 。

【输出格式】

输出到标准输出。
一行一个整数，代表 k 个组合数的和对 $10^9 + 7$ 取模之后的结果；数据保证一定有至少 k 个数可以选。

【测试样例】

样例输入	样例输出
2 3	4

【数据范围】

对于 20% 的数据， $n \leq 10$ 。
对于 40% 的数据， $n \leq 500$ 。
对于另外 20% 的数据， $k = 1$ 。
对于 100% 的数据， $1 \leq n \leq 10^6, 1 \leq k \leq 10^5$ 。

病毒 (virus)

【题目描述】

给定一种病毒，为了方便，我们用 0 到 $G-1$ 的整数描述他的基因序列。

现在这个病毒可以进行变异，有一些变异规则，每个变异规则可以让基因序列上的某个数变成某个片段，如果用变异规则让基因序列变成了全部为 0 和 1 的序列，那么这个病毒就变异完成了。

病毒可以通过抗体进行检测，比如 01011 就可以检测到 0101110，但不能检测到 110110。

对于从 2 到 $G-1$ 中的基因，科学家想知道，是否能够通过任意一组给定的抗体检测到这个基因变异形成的其他所有基因，不能的话，那么求不能检测到的基因中的最短长度。

【输入格式】

第一行三个整数 G, N, M 代表基因数，变异规则数和抗体数。

接下来 N 行每行首先两个整数 a, k ，然后接着 k 个整数 b_i ，代表 a 可以通过这个变异规则变为 $b_1, b_2, \dots, b_k$ 这个片段，保证 2 和 $G-1$ 都至少在每个规则中的 a 中出现一次。

接下来 M 行每行首先一个整数 l 代表抗体长度，接下来 l 个整数 c_i 描述这个抗体。

【输出格式】

$G-2$ 行第 i 行代表 i 基因以及其所有变异到的基因是否都可以被任意一组抗体检测到，如果可以，输出一个字符串 YES，如果不可以，首先一个字符串 NO，接下来一个整数代表不能检测到的基因中的最短长度。

【测试样例】

样例输入	样例输出
6 6 2	NO 2
2 2 0 1	NO 4
3 3 2 0 0	NO 9
3 2 1 3	YES
4 4 0 3 1 2	
5 2 2 1	
5 1 5	
2 1 1	
5 0 0 1 0 0	

【数据范围】

本题采用捆绑测试。

- Subtask 1 (11 pts) : $M = 0$ 。
- Subtask 2 (14 pts) : $N = G - 2$ 。
- Subtask 3 (25 pts) : $M = 1$ 。
- Subtask 4 (32 pts) : $\sum l \leq 10$ 。
- Subtask 5 (18 pts) : 无特殊限制。

对于 100% 的数据， $G > 2$ ， $N \geq G - 2$ ， $M \geq 0$ 。 $2 \leq a < G$ ， $k \geq 1$ ， $0 \leq b_i < G$ ， $\sum k \leq 100$ ， $l \geq 1$ ， $0 \leq c_i \leq 1$ ， $\sum l \leq 50$ 。

杀人游戏 (game)

【题目描述】

一位冷血的杀手潜入 Yuzu-World, 并假装成平民。警察希望能在 N 个人里面, 查出谁是杀手。警察能够对每一个人进行查证, 假如查证的对象是平民, 他会告诉警察, 他认识的人, 谁是杀手, 谁是平民。假如查证的对象是杀手, 杀手将会把警察干掉。现在警察掌握了每一个人认识谁。每一个人都有可能是杀手, 可看作他们是杀手的概率是相同的。

问: 根据最优的情况, 保证警察自身安全并知道谁是杀手的概率最大是多少?

【输入格式】

第一行有两个整数 N, M 。

接下来有 M 行, 每行两个整数 x, y , 表示 x 认识 y (y 不一定认识 x , 例如 President 同志)。

【输出格式】

仅包含一行一个实数, 保留小数点后面 6 位, 表示最大概率。

【测试样例】

样例输入	样例输出
5 4 1 2 1 3 1 4 1 5	0.800000

【样例 1 解释】

警察只需要查证 1。假如 1 是杀手, 警察就会被杀。假如 1 不是杀手, 他会告诉警察 2,3,4,5 谁是杀手。而 1 是杀手的概率是 0.2, 所以能知道谁是杀手但没被杀的概率是 0.8。

【数据范围】

对于 100% 的数据有 $1 \leq N \leq 100000, 0 \leq M \leq 300000$ 。

一个附加要求（extra）

【题目描述】

对于一个长度为 N 的排列 P ，你可以进行若干次如下操作：选三个位置 $x, y, z(x < y < z)$ ，若 $P_y < \min\{P_x, P_z\}$ 或 $P_y > \max\{P_x, P_z\}$ ，那么可以删除 P_y 。

统计存在一种删除方式，使得最后只剩下不超过两个数且 $P_1 = A$ 的排列 P 的个数。由于答案可能很大，你只需要输出个数模 998244353 的结果即可。

【输入格式】

第一行输入一行一个正整数 T 表示数据组数。

接下来 T 行，每行两个正整数 N, A ，分别表示排列 P 的长度和排列 P 的第一个数。

【输出格式】

输出 T 行，每行一个整数表示答案，对 998244353 取模。

【测试样例】

样例输入	样例输出
7	1
3 1	2
3 2	1
3 3	3
4 1	5
4 2	5
4 3	3
4 4	
5	20
5 2	104
6 3	648
7 4	4662
8 5	38040
9 6	

【数据范围】

本题采用捆绑测试。

子任务编号	分值	特殊限制
0	10	$T, N \leq 8$
1	15	$T \leq 5, N \leq 100$
2	10	$T \leq 5, N \leq 1000$
3	15	$A = 1$
4	15	$T \leq 5, N \leq 5 \times 10^4$
5	15	$T \leq 200$
6	20	无特殊限制

对于所有数据，保证： $1 \leq T \leq 10^5, 1 \leq A \leq N \leq 10^5$ 。

抽象数据结构 (abstract)

【题目背景】



【题目描述】

给定一个长为 n 的序列 a ，每个位置有一种颜色，有 m 次操作，支持：

1 1 r x ：区间 $[l, r]$ 的数都变成 x 。

2 1 r ：查询有多少二元组 (i, j) 满足 $l \leq i < j \leq r$ ，且 $a_i = a_j$ 。

本题强制在线，每次的 l, r, x 需要 xor 上（上次答案 $\bmod 2^{32}$ ），也就是说使用 unsigned int 数据类型存储上次的答案即可，如果之前没有询问，则上次答案为 0。这里输出的答案不对 $\bmod 2^{32}$ 取模。

【输入格式】

第一行两个整数 n, m 。

第二行 n 个整数表示序列 a 。

之后 m 行，每行形如 1 1 r x 或 2 1 r ，表示上述的操作。

【输出格式】

对于每个 2 操作，输出一行一个整数表示答案。

【测试样例】

样例输入	样例输出
10 12	1
6 9 9 4 7 8 10 4 9 2	3
2 1 4	0
1 0 5 0	3
2 3 6	6
2 10 9	16
1 7 9 2	
2 7 9	
1 2 7 1	
1 2 11 4	
2 6 10	
1 3 12 0	
1 14 14 15	
2 7 12	

【数据范围】

注意：本题采用捆绑测试，只有当你通过一个 subtask 中的所有测试点后，你才能拿到这个 subtask 的分数。

对于其中 1% 的数据，为样例 1。

对于另外 9% 的数据，没有修改操作。

对于另外 19% 的数据， $n, m \leq 500$ 。

对于另外 19% 的数据，每次修改的区间长度不超过 5。

对于另外 19% 的数据，保证数据随机。

对于 100% 的数据， $1 \leq n, m \leq 2 \times 10^5$ ， $1 \leq a_i, x \leq n$ ， $1 \leq l \leq r \leq n$ 。