

YUC 柚子杯：人类智慧大赛汕头站

Yuzucup 2024 Round 1

Guangdong Technion-Israel Institute of Technology, Mar 13rd 2024

【加入我们】

Ciallo~

柚子杯 2024 第一站将于 2024 年 3 月 13 日在汕头的广东以色列理工学院（GTIIT）举行！比赛采用 ICPC 赛制，一共有 5 题，一共 16 页，请检查页面是否完整。

比赛出题人分别是：绫地宁宁（綾地^{あやち}・寧々^{ねね}）、椎叶绀（椎葉^{しいば}・紺^{つむぎ}）、相马七绪。

柚子杯后续竞赛详情见：yuzu-soft.com/yuzucup。

Host By



Prepare By



【题目列表】

题目名称	英文名称	时间限制	空间限制	码长限制	题目类型
禁断之门	opposite	2.5s	512MB	20KB	传统
黑暗	darkness	2s	512MB	20KB	传统
情侣给我烧了	cp	1s	500MB	20KB	传统
请神粉兔	pinkrabbit	2.5s	400MB	20KB	传统
美好的每一天 ~ 不连续的存在	keroq	3s	64MB	20KB	传统

禁断之门 (opposite)

【题目背景】

或许是后户之国轻易不与外界联系，或许是神职所限，又或许是性格喜好的原因，摩多罗作为最初建立幻想乡的几位贤者之一，和其他贤者之间的联系并不频繁。其他如八云紫、茨木华扇等贤者均亲身走在幻想乡之中，而摩多罗却置身之外。

耗费神力发动全幻想乡级别的异变，看似规模宏大，其实并未对幻想乡造成真正的伤害，只是一群笨蛋妖精狂躁了些而已。

谁也不知道门后的秘神心中真正的想法。

【题目描述】

给定一场长度为 n 的正整数序列 a 和一个长度为 m 的正整数序列 b 。

现在蓝根据序列 a 与序列 b 构造了一个 n 行 m 列的正整数矩阵 A 满足 $A_{i,j} = a_i b_j$ ，你需要构造 $n+1$ 行 t 列的正整数矩阵 B 满足以下条件：

- 矩阵的每个元素取值在 $[1, m]$ 间；
- 矩阵同一行的元素两两不相同；
- 矩阵的每列相邻元素不同；
- 在所有满足上面三项要求的矩阵中最小化下式：

$$f(B) = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^t \sum_{k=\min(B_{i,j}, B_{i+1,j})}^{\max(B_{i,j}, B_{i+1,j})} A_{i,k}$$

请输出构造出的 B 矩阵的 $f(B)$ 的值模 $10^9 + 7$ 的结果。

【输入格式】

第一行三个整数 n, m, t 。

接下来一行 n 个整数 $a_1, a_2, \dots, a_n$ ，含义如题面中所述。

接下来一行 m 个整数 $b_1, b_2, \dots, b_m$ ，含义如题面中所述。

【输出格式】

输出一行，表示构造出的 B 矩阵的 $f(B)$ 的值模 $10^9 + 7$ 的结果。

【测试样例】

样例输入	样例输出
2 2 2 9 9 6 1	252
10 10 10 2 8 10 10 10 2 5 8 9 3 2 1 5 2 10 7 8 9 10 6	8040

【样例 1 解释】

根据题意，可以构造出矩阵 $A = \begin{bmatrix} 54 & 9 \\ 54 & 9 \end{bmatrix}$ 。

你需要构造出的 3 行 2 列的矩阵 $B = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 1 \\ 1 & 2 \end{bmatrix}$ ，此时 $f(B) = 252$ 为最小值

可以证明 $f(B) = 252$ 为所有情况中， $f(B)$ 的最小值。

【数据范围】

Subtask	$n \leq$	$m \leq$	$t \leq$	特殊性质	分值
1	10	10	10	—	5
2	100	100	100	—	5
3	10^3	10^3	10^3	—	15
4	5×10^4	5×10^4	5×10^4	—	30
5	5×10^5	5×10^5	5×10^5	A	10
6	5×10^5	5×10^5	5×10^5	B	10
7	5×10^5	5×10^5	5×10^5	—	25

- 特殊性质 A：保证 $a_i = 1$ ；
- 特殊性质 B：保证 $m = t$ 。

对于全部数据，保证 $1 \leq a_i, b_i \leq 10^9$ ， $1 \leq n, m, t \leq 5 \times 10^5$ ， $t \leq m$ 。保证数据有解。

黑暗（darkness）

【题目描述】

铃在一个黑暗的三维空间内寻找湫。这个空间可以表示为 $\{(x,y,z)|x \in [0,A], y \in [0,B], z \in [0,C]\}$ 。铃初始站在坐标为 (A,B,C) 处，湫站在 $(0,0,0)$ 处。假设铃在 (x,y,z) 处，她每次移动会均匀随机地尝试移动到 $(x-1,y,z)$ 或 $(x,y-1,z)$ 或 $(x,y,z-1)$ 。这个空间的外围是墙壁，不可穿过。由于空间内很暗，铃并不知道自己是否走到了墙边。也就是说，她在随机选择三种方向尝试移动时，有可能撞在墙上。铃想要知道，自己在第一次撞墙时，「到湫的曼哈顿距离（在本题中的情况就是 x,y,z 坐标之和）」的 k 次方的期望值。你只需要求出答案对 998244353 取模的结果。

【输入格式】

输入一行四个正整数 A,B,C,k 。

【输出格式】

输出一行一个整数表示答案。

【测试样例】

样例输入	样例输出
1 1 1 1	443664158
2 3 4 2	128260948
4 6 9 2	622775535
58 88 133 233	128518400
114514 1919810 4999231 8214898	823989766

【样例 1 解释】

下表列出了走到各处并撞到墙的概率：

(0,0,0)	(1,0,0)	(0,1,0)	(0,0,1)	(1,1,0)	(1,0,1)	(0,1,1)
2/9	4/27	4/27	4/27	1/9	1/9	1/9

可以发现只有在这 7 个位置有可能撞到墙。由此算出期望值为 $\frac{10}{9}$ ，在模 998244353 意义下为 443664158。

【样例 2,3 解释】

这里要算的都是距离的平方的期望。实际答案分别为 $\frac{30083}{2187}$ 和 $\frac{22748643655}{387420489}$ 。

【数据范围】

本题采用捆绑测试。

- Subtask1（8 pts）： $1 \leq A,B,C,k \leq 6$ ；
 - Subtask2（19 pts）： $1 \leq A,B,C \leq 100$ ；
 - Subtask3（13 pts）： $k = 1$ ；
 - Subtask4（23 pts）： $1 \leq A,B,C,k \leq 10^5$ ；
 - Subtask5（37 pts）：无特殊限制。
- 对于 100% 的数据， $1 \leq A,B,C \leq 5 \times 10^6$ ， $1 \leq k \leq 10^7$ 。

情侣给我烧了（cp）

【题目描述】

有 n 对情侣来到电影院观看电影。在电影院，恰好留有 n 排座位，每排包含 2 个座位，共 $2n$ 个座位。

现在，每个人将会随机坐在某一个位置上，且恰好将这 $2n$ 个座位坐满。

如果一对情侣坐在了同一排的座位上，那么我们称这对情侣是和睦的。

你的任务是求出共有多少种不同的就坐方案满足恰好有 k 对情侣是和睦的。

两种就坐方案不同当且仅当存在一个人在两种方案中坐在了不同的位置。不难发现，一共会有 $(2n)!$ 种不同的就坐方案。

由于结果可能较大，因此输出对 998244353 取模的结果。

【输入格式】

输入包含多组数据。

输入的第 1 行包含 1 个正整数 T ，表示数据的组数。

接下来 T 行，每行包含 2 个正整数 n, k 。

【输出格式】

输出共 T 行。

对于每组输入数据，输出共 1 行，包含 1 个整数，表示恰好有 k 对情侣和睦的就坐方案数。

【测试样例】

样例输入	样例输出
5	2
1 1	16
2 0	8
2 2	798775522
2333 666	300377435
2333333 1000000	

【数据范围】

对于 10% 的数据，满足 $1 \leq T \leq 10, 1 \leq n \leq 5$ 。

对于 40% 的数据，满足 $1 \leq n \leq 3 \times 10^3$ 。

对于 100% 的数据，满足 $1 \leq T \leq 2 \times 10^5, 1 \leq n \leq 5 \times 10^6, 0 \leq k \leq n$ 。

青春有悔（youth）

【题目背景】

岁月奔波，已值青年的 Gnar 踏上了梦想与未来的征途。
他终失败而归。

【题目描述】

那是一次持续 n 天的角逐，每天 Gnar 必须参加一场考试，受诸多因素影响第 i 天 Gnar 理论得分上限为 a_i ，实际他当天考试的得分为 $[0, a_i]$ 中等概率随机的整数（因时间不够、简单题丢分等）。
 n 天后，官方将结算总分，并划定分数线，总分达到分数线及以上者方可入围。
无数个“凭什么”横生于脑海，似乎每天都有发挥的缺陷。“缺陷.....要是能改写过往的遗憾.....”
深夜，Gnar 开始了 q 次幻想。每次幻想中 Gnar 重返了角逐的第 p 天，以不同的状态参加考试，使当天得分变为 $[0, x]$ 中等概率随机的整数，其余 $n - 1$ 天依旧在 $[0, a_i]$ 中随机。然而一些微妙的效应导致分数线变为了 y ，入围的机会真能如所料高于现实吗？
请你求出每次幻想中的入围概率对 998244353 取模的结果。容易证明答案可以表示为最简分数 $\frac{Q}{P}$ ，你输出的 R 即满足 $R \cdot P \equiv Q \pmod{998244353}$ 的最小非负整数。
毕竟幻想，重返第 p 天新的得分上限 x 并不会改变现实 a_p 的值，唯一萌生的只有对青春的悔恨。

【输入格式】

第一行包含两个正整数 n 和 q ，分别为天数和幻想次数。
第二行包含 n 个整数 $a_1, a_2, \dots, a_n$ ，表示现实中每天的得分上限。
接下来 q 行，每行包含三个整数 p, x, y ，分别为该次幻想的重返日期，新的得分上限以及新的分数线。

【输出格式】

输出 q 行，每行一个整数，对应每次幻想中的入围概率对 998244353 取模的结果。

【测试样例】

样例输入	样例输出
2 2 1 1 1 2 2 2 0 2	499122177 0
5 3 12 16 3 15 9 1 13 25 3 10 30 4 11 17	743774619 107297923 234909256

【样例解释 #1】

第一次幻想，Gnar 重返了第一天，两天分别的得分情况在 $\{0,0\}, \{0,1\}, \{1,0\}, \{1,1\}, \{2,0\}, \{2,1\}$ 内等概率产生，其中只有后三种能够入围，故答案为 $\frac{1}{2}$ 。
第二次幻想，Gnar 重返了第二天，状态反而变差，即使拿满两天的得分上限也没机会入围。

【数据规模与约定】

本题采用捆绑测试。你必须通过 Subtask 中所有的测试点才能获得该 Subtask 的分数。

- Subtask #1 (10 points): $n, q, a_i, x, y \leq 100$ 。
- Subtask #2 (10 points): $n, q, a_i, x, y \leq 500$ 。
- Subtask #3 (10 points): $a_i, x \leq 1$ 。
- Subtask #4 (20 points): $\sum a_i \leq 10^5$ 。
- Subtask #5 (25 points): $q = 1$ 。
- Subtask #6 (25 points): 无特殊限制。

对于所有的数据，保证 $1 \leq n, q \leq 10^5$, $1 \leq p \leq n$, $0 \leq a_i, x, y \leq 10^5$ 。

请神粉兔（pinkrabbit）

【题目背景】

新年快到了，小僊和爸爸妈妈上山拜神，祈求新一年的好气运。

【题目描述】

小僊要拜的神一共有 n 个，小僊对每个神的信仰可以用一个小写字母表示，信仰排在一起形成了一个从标号 1 开始的字符串 s 。

小僊需要祈祷词来拜神，定义一段祈祷词为一个长度大于零的 s 的连续子串，祈祷词的长度为这个子串的长度。由于拜神只需要小僊有着一定的认真度，所以一种祈祷词只要出现两次就可以被称之为有效的。

注意：只要子串出现的位置开头不同，中间有重复部分也没有问题。

但是由于还有爸爸妈妈的存在，小僊的祈祷词有时会被干扰而打断，所以只有区间 $[l, r]$ 的字符串（即 $s[l...r]$ ）有效。为了未雨绸缪，小僊将会对可能的情况进行精心准备。

他会给出 q 次询问，每次询问将给定 l, r ，询问区间 $[l, r]$ 的最长的有效祈祷词的长度。

【输入格式】

第一行输入两个正整数 n, q 。

第二行输入一个由小写字符构成的字符串 s 。

接下来有 q 行，每行输入两个数 l, r 。

【输出格式】

输出 q 行，每行输出一个非负整数，代表最长的有效祈祷词的长度，若无有效祈祷词，则输出 0。

【测试数据】

样例输入	样例输出
10 5	3
cdabababdc	4
3 7	2
2 8	1
5 10	0
6 10	
1 4	

【样例解释】

- 对于第一次询问：区间内的字符串为 ababa，其中子串 aba 出现了两次，长度为 3。
- 对于第二次询问：区间内的字符串为 dababab，其中子串 abab 出现了两次，长度为 4。
- 对于第三次询问：区间内的字符串为 ababdc，其中子串 ab 出现了两次，长度为 2。
- 对于第四次询问：区间内的字符串为 babdc，其中子串 b 出现了两次，长度为 1。
- 对于第五次询问：区间内的字符串为 cdab，无出现至少两次的子串，答案为 0。

【数据范围】

- 对于 5% 的数据， $n, q \leq 50$ 。
- 对于 15% 的数据， $n, q \leq 200$ 。
- 对于 30% 的数据， $n, q \leq 2 \times 10^3$ 。
- 对于 40% 的数据， $n, q \leq 5 \times 10^3$ 。
- 对于 65% 的数据， $n, q \leq 2 \times 10^4$ 。
- 对于另外 5% 的数据，满足所有的字符都相等。
- 对于 100% 的数据， $1 \leq n \leq 5 \times 10^4$ ， $1 \leq q \leq 10^5$ 。

【后记】

请到粉兔了！



美好的每一天 ~ 不连续的存在 (keroq)

【题目背景】

3.0321

虽然外面能在空间上表现一个违反物理规律的事态
但是外面不能在空间上表现一个违反几何规律的事态。

Ludwig Josef Johann Wittgenstein 【逻辑哲学论】



.....
透明的...
透明的白色?
...不...不对
这不是什么透明的白色...
是白色的话就不是透明.....那么...这是半透明的...
但是...这也...并不是半透明...
如果...要找个唯一能表达的词语的话...
那就是...
透明的白色...
这是...那个啥...这是
“光”
【光】
光?
这是
单纯的光
是的.....就是这样.....
这是——
——光
蝉的叫声.....
这里是...屋顶?
环顾四周...那是司空见惯的风景...是 A 栋的屋顶
为什么...为什么会在这里...
间官皆守为了保护羽咲跳了下去...然后...，

然后...，
然后发生了什么？
今天是几号？那个，现在是...
我确认了下手表，日期是 2012 年 7 月 20 日。
从那时起...整整一天...
到底发生了什么...
梦.....据说即使是明晰梦也少有能感觉到疼痛的.....
捏脸蛋能感觉到疼的话，就说明这里的景色是现实吗.....
音无彩名...同学
“好久不见”
“怎么了？”
因为啊...离我们最后一次见面不是才只过了一天吗...
“...这样啊”
...我说
“怎么？”
间宫皆守怎么样了？
“为什么...要问那种事？”
那，那当然是因为很在意啊...而且说到底我也只是他创造出来的人格罢了...
“那么他不就是还活着吗？”
你说...什么
“假设 1...如果你...是间宫皆守创造出来的人格之一的話，你存在的这件事本身，就是间宫皆守的肉体还存在着理由了...”
但，但是...这样很奇怪对吧
“哪里奇怪？”
因为啊...他都受了那么重的伤了啊。才过一天怎么可能跑到这种地方来
“这样啊...”
我即使出现，也是应该是在医院的床上的
“那么假设 2...你的存在不是因为解离性同一障碍而引起的...”
“你的存在正是过去实际存在过的人物，水上由岐的灵魂。如果这个灵魂是寄宿在间宫皆守身上的...你存在于这里的理由换言之即...”
“意味着间宫皆守的死...”
怎，怎么会...
“还有假设 3...如果这里只是你做的梦的话...”
“你眼前的我...也只是梦的产物...这个假设具有充分的说服力...”
“那么...水上由岐小姐喜欢将其中哪一种作为现状说明呢？”
喜欢哪种...我觉得更不是这种问题吧...
“假设 4...你只是我所看见的幻觉...是我创造出来的幻影...也就是说你并不存在”
啊哈哈...那么，现在正在思考的我又成了什么呢？
不是有正在思考的我存在吗
“只不过是將我的大脑活动...的其中一部分，作为别的人格在认知而已...”
“也就是说“你正在思考”这件事，并不能证明你存在...”
“根本不能否定现在存在与此的水上由岐...是我创造出来的另一种人格的可能性”
“这件事，在一具肉体里创造出三个人格的你应该是最能理解的...”
“自己正在思考这件事...并不能成为自己存在的证明...”
我说啊...我想知道的是
“什么？”
所以说，是在那之后怎么样了？
“你想要知道的话就确认一下吧...打开屋顶的门，跑到外面的世界去就可以了...仅仅只需要这样而已”



...

正如音无彩名所言。

要是真的那么在意的话...我只要从这里离开就好了。

从这片屋顶上跑开，去看看外面的世界就行了。

这样做的话，应该就能如我所愿地...得知一切的结果了。

但是...

只要出去就行...吗

“嗯”

虽然这也是一种方法...但能让我问个问题吗？

“问什么？”

今天是几号？

“2012年7月20日...”

也就是说...从明天开始就是暑假了？

“对...从明天开始就是暑假...”

昨天...应该是发生了集体自杀。

根本不是还能安心地照常放暑假的那种小事。

尽管如此...从屋顶看到的风景却...

是一如既往的日常...

走在走廊上的学生。

在教室里谈话的学生。

喊学生来找他的老师。

这是毫无变化的日常。

实在是看不出像是刚发生了那种事件...

“怎么了吗”

...彩名同学的假设...就这么多了吗？

“假设...你还想要吗？”

“说明的话你想要听多少都行...对这个世界的注释...人们想要多少就可以增加到多少”

“如果那是你的愿望的话...无论多少...”

卓司君说说的“终之空”是什么？

那个啊...是不管是琴美的预言还是白莲华协会的预言里都不存在的词语哦...

“终之空...就是字面上的”终结的天空””

那个名字...是谁在什么时候起的呢...

“记忆...”

记忆？

“幽灵房间...终之空...”

唔

“呵呵...你还记得”

不是记得...那应该是我记错了吧...

“是这样吗？”

因，因为，那个...很奇怪对吧？

“哪里奇怪？”

因为啊...那个...是我被卷入高岛同学的自杀时做的梦吧？

所以不是很奇怪吗

“有什么奇怪的吗？”

因为啊...如果那是，我已经被卷入高岛的自杀的话...时间轴就完全乱套了啊...因为在那之后我又一次体验了高岛同学的自杀

“假设 5...直到现在，你还没有从那个梦中醒来...”

那个梦？

“被卷入高岛柘榴自杀的水上由岐...现在这个瞬间正是她所做的梦的延续”

梦，梦？你说现在？不...不过怎么想，说这是梦也太...

“是吗...那么假设 6...”幽灵房间...终之空”的记忆是错误的记忆...”

“只是反复进行人格替换缩引起的记忆的混乱让你做了这样的梦...”

“跳楼的高岛柘榴并没有撞上水上由岐，只是单纯的记忆混乱”

那，那么，为什么卓司君会使用只在我梦中出现过的“终之空”这个词啊！

“因为两者共享一个大脑，这样没有什么不可思议的...”

那，那样的话...

“你很在意最后看到的风景...那片天空的存在吗？”

咕

最后看见的...那片天空...

间宫卓司君在跳楼的一刹那看到的那种风景。

我不知为何觉得那种风景似曾相识...

“不断重复的世界...从某个地点开始...”

唔

“可以确认一下吗？”

什，什么？

“称呼你，水上由岐同学...可以吗？”

事，事到如今怎么这样问...你不是一直都这么叫我的吗...

“由岐同学...水上由岐同学是谁？”

哎？

“由岐同学...是过去实际存在的人物，为了救间宫羽咲而死亡...在那之后，又作为间宫皆守所产生的人格而存在...”

“那样的话...现在存在与此的由岐同学是谁？是已经死去的由岐同学？还是作为间宫皆守创造出来的人格由岐同学？”

就，就算你这么问...我也不知道...

“正因为你不知道...才会问我...”

“最后的注释...”

“向由岐同学提问...”

“这个世界上存在着多少个由岐同学呢？”

哎？

“一个，是在泽衣村出生...并在泽衣村死去的水上由岐...另一个是作为间宫皆守创造出来的人格的水上由岐...以及现在正在与我对话的存在与此的水上由岐”

“那么请听题...请问你是第几位水上由岐小姐呢？”

那，那种事我怎么知道...而且我就是我，才没有那么多人

“在泽衣村死去由岐同学，在皆守体内的由岐同学，还有现在在此的由岐同学是一样的...”

“那么，其他还有可能存在的由岐小姐呢？”

其他还有可能存在的我？

“对...其他人格所产生的由岐同学...那也是由岐同学吗？”

那种事我怎么知道...再说了要是那么多我怎么受得了

“但是事实上你并不是一个人...”

“被卷入高岛柘榴的自杀的由岐同学，在泽衣村死去的由岐同学，皆守君制造出的由岐同学...以及现在存在于此的由岐同学...”

那，那种事情我才不管...我就是我...

“在“幽灵房间...终之空”中看到的景色...那是什么时候的景色？”

景色？

唔

这时不知为何...我想起了那个游乐设备里的薯片袋子上的保质期...

想起了挂在那的挂历上的日期...

虽然完全不清楚那到底是什么...

不知为何...想起了那个时候的事情。

虽然不知道那句话到底有没有意义。

只是，想起了那个日期...

“最后附加上的注释”

“假设 7...所有的存在都是由一个灵魂所产生的...”



天空，到底延伸到哪里呢...

大概，

是和全世界的天空连在一起的吧...

那样的话...这天空和——

——终之空

是没有连在一起的

要问为什么的话，

那是因为，

那是不可以存在的东西——

但是——
这又是真的吗？
“_____”
某处传来呼唤我的声音。
呼唤我的同班同学的声音……
所以我回过头去……



【题目描述】

音无彩名给你一个数组 A ，以及一棵 n 个节点的树，每个点有一个颜色，颜色为 1 到 x 的整数。有 m 次查询，每次查询树上只保留 $[l, r]$ 内的所有节点，设一个极大连通块中出现奇数次数的颜色个数为 t ，则其对答案的贡献为 A_t ，即答案是所有连通块贡献的和，询问间互相独立。

【输入格式】

第一行三个用空格隔开的数 n, m, x 。
第二行 n 个数表示每个点的颜色。
之后 $n - 1$ 行每行两个用空格隔开的数 x, y 表示一条边。
之后一行 $x + 1$ 个数表示 A_0 到 A_x 。
之后 m 行，每行两个用空格隔开的数 l, r 表示一次询问。

【输出格式】

输出 m 行，每行一个数表示这次询问的答案。

【测试样例】

样例输入	样例输出
6 3 5 1 1 4 5 1 4 1 2 2 3 3 4 4 5 5 6 (continue)	1 4 4

样例输入	样例输出
1 1 4 5 1 4 1 1 4 5 1 4	

【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， $n, m \leq 200$ 。
- 对于另外 19% 的数据， $n, m \leq 2000$ 。
- 对于另外 19% 的数据， $x \leq 10$ 。
- 对于 100% 的数据， $1 \leq n, m \leq 10^5, 1 \leq x, A_i \leq 10^4$ 。