

2019 全国青少年信息学奥林匹克竞赛

联合省代表队选拔

第二试

时间：2019 年 4 月 7 日 08:00 ~ 12:30

题目名称	皮配	春节十二响	希望
题目类型	传统型	传统型	传统型
目录	mentor	spring	hope
可执行文件名	mentor	spring	hope
输入文件名	mentor.in	spring.in	hope.in
输出文件名	mentor.out	spring.out	hope.out
每个测试点时限	3.0 秒	1.0 秒	3.0 秒
内存限制	512 MB	512 MB	1.5 GB
测试点/包数目	10	20	25
测试点是否等分	是	是	是

提交源程序文件名

对于 C++ 语言	mentor.cpp	spring.cpp	hope.cpp
对于 C 语言	mentor.c	spring.c	hope.c
对于 Pascal 语言	mentor.pas	spring.pas	hope.pas

编译选项

对于 C++ 语言	-O2 -std=c++11
对于 C 语言	-O2 -std=c11
对于 Pascal 语言	-O2

皮配 (mentor)

【题目背景】

一年一度的综艺节目《中国好码农》又开始了。本季度，好码农由 Yazid、Zayid、小 R、大 R 四位梦想导师坐镇，他们都将组建自己的梦想战队，并率领队员向梦想发起冲击。

四位导师的派系不尽相同，节目组为了营造看点，又将导师分成了不同的阵营，与此同时对不同阵营、不同派系都作出了战队总人数限制：

- 四位导师分成两个阵营：
 - Yazid、小 R 两位导师组成蓝阵营，他们两位的战队人数总和不得超过 C_0 。
 - Zayid、大 R 两位导师组成红阵营，他们两位的战队人数总和不得超过 C_1 。
- 四位导师分成两个派系：
 - Yazid、Zayid 两位导师属于鸭派系，他们两位的战队人数总和不得超过 D_0 。
 - 小 R、大 R 两位导师属于 R 派系，他们两位的战队人数总和不得超过 D_1 。

【题目描述】

本季好码农邀请到了全国各路学生精英参赛。他们来自全国 c 个城市的 n 所不同学校（城市的编号从 1 至 c ，学校的编号从 1 至 n ）。其中，第 i 所学校所属的城市编号为 b_i ，且共有 s_i 名选手参赛。

在【题目背景】中提到的各总人数限制之外，本季度《中国好码农》的导师选择阶段有额外规则如下：

- 来自同城市的所有选手必须加入相同的阵营。
- 来自同学校的所有选手必须选择相同的导师。

对于导师，大部分学校的学生对导师没有偏好。但是有 k 所学校，其中每所学校的学生有且仅有一位他们不喜欢的导师。同一所学校的学生不喜欢的导师相同，他们不会加入他们不喜欢的导师的战队。

面对琳琅满目的规则和选手的偏好，作为好码农忠实观众的你想计算出，在所有选手都进行了战队选择后，战队组成共有多少种可能的局面？

- 两种战队组成的局面被认为是不同的，当且仅当存在存在一所学校，使得在这两种局面中这所学校的选手加入了不同导师的战队。
- 由于答案可能很大，你只需输出可能局面数对 998,244,353 取模的结果即可。

【输入格式】

从文件 `mentor.in` 中读入数据。

单个测试点中包含多组数据，输入的第一行包含一个非负整数 T 表示数据组数。接下来依次描述每组数据，对于每组数据：

- 第 1 行 2 个正整数 n, c ，分别表示学校数目、城市数目。
- 第 2 行 4 个正整数 C_0, C_1, D_0, D_1 ，分别表示题目中所描述四个限制。
- 接下来 n 行每行 2 个正整数：
 - 这部分中第 i 行的两个数依次为 b_i, s_i ，分别表示第 i 所学校的所属城市以及选手数目。
 - 保证 $b_i \leq c, s_i \leq \min\{M, 10\}$ 。其中 $M = \max\{C_0, C_1, D_0, D_1\}$ 。
- 接下来 1 行一个非负整数 k ，表示选手有偏好的学校数目。
- 接下来 k 行，每行 2 个整数 i, p ，描述编号为 i 的学校选手有偏好：
 - 其中， p 为一个 0 至 3 之间的整数，描述该校选手不喜欢的导师：0 代表 Yazid，1 代表小 R，2 代表 Zayid，3 代表大 R。
 - 保证 $1 \leq i \leq n$ ，且各行的 i 互不相同。

对于输入的每一行，如果其包含多个数，则用单个空格将它们隔开。

【输出格式】

输出到文件 *mentor.out* 中。

依次输出每组数据的答案，对于每组数据：

- 一行一个整数，表示可能局面数对 998,244,353 取模的结果。

【样例 1 输入】

```
2
2 1
3 2 2 2
1 1
1 2
1
1 0
4 2
10 30 20 30
1 6
2 4
1 7
2 4
```

2
2 3
3 1

【样例 1 输出】

1
22

【样例 1 解释】

对于第 1 组数据:

- 唯一的城市 1 包含共 3 名选手, 但红阵营的总人数限制为 2, 无法容纳这些选手, 因此他们被迫只能选择蓝阵营。
- 在此基础上, 由于 1 号学校的选手不喜欢 Yazid 老师, 因此他们就必须加入 R 派系的小 R 老师麾下。
- 由于 R 派系总人数限制为 2, 因此小 R 老师战队无法容纳 2 号学校的选手, 所以他们只能被迫加入 Yazid 老师战队。
- 综上所述, 可能的局面仅有这一种。

对于第 2 组数据:

- 一个显然的事实是, 1 号城市的所有选手都无法加入蓝阵营, 这是因为 1 号城市的选手总人数超过了蓝阵营的总人数限制, 因此他们被迫全部加入红阵营。
- 对于 2 号城市选手加入蓝阵营的情况, 稍加计算可得出共有 15 种可能的局面。
- 对于 2 号城市选手加入红阵营的情况, 稍加计算可得出共有 7 种可能的局面。
- 综上所述, 可能的局面数为 $15 + 7 = 22$ 种。

【样例 2】

见选手目录下的 *mentor/mentor2.in* 与 *mentor/mentor2.ans*。

【样例 3】

见选手目录下的 *mentor/mentor3.in* 与 *mentor/mentor3.ans*。

【子任务】

测试点	n	c	k	M
1	= 1	$= n$	≤ 1	= 1
2	= 10		≤ 10	≤ 100
3	= 20		$= 0$	
4	$= 30$		≤ 30	
5			$= 0$	≤ 1000
6	$= 500$		$= 30$	
7		$= 30$	$= 0$	≤ 2500
8	$= 1000$	$= n$	$= 0$	
9		$= 30$	$= 30$	
10				

其中, $M = \max\{C_0, C_1, D_0, D_1\}$ 。

对于所有测试点, 保证 $T \leq 5$ 。

对于所有测试点中的每一组数据, 保证 $c \leq n \leq 1000$, $k \leq 30$, $M \leq 2500$, $1 \leq s_i \leq \min\{M, 10\}$ 。

另外, 请你注意, 数据并不保证所有的 c 个城市都有参赛学校。

【提示】

十二省联考命题组温馨提醒您:

数据千万条, 清空第一条。

多测不清空, 爆零两行泪。

春节十二响 (spring)

【题目背景】

“清明时节雨纷纷，路上行人欲断魂。”

2075 年的清明没有春雨。在漫天飞雪的笼罩下，穿行在冰原间的，只有载着人类微薄希望的雪地车。

遥遥 4.22 光年的征途，对于地球这孤独的旅人而言，恐怕也是无比寂寞的吧。

【题目描述】

距离苏拉威西只有一百公里了，车内的空气比窗外更加冰冷。四双眼睛紧盯着艾莉芬面前的屏幕，那是控制行星发动机的关键程序：春节十二响。他需要将其部署到电力控制系统的一个芯片中。

“春节十二响”由 n 个子程序构成，第 i 个子程序所需的内存空间是 M_i 。这 n 个子程序之间的调用关系构成了一棵以第 1 个子程序为根的树，其中第 i 个子程序在调用树上的父亲是第 f_i 个子程序。

由于内存紧张，电力控制芯片上提供了一种内存分段机制。你可以将内存分为若干个段 S_1, S_2, \dots, S_k ，并将每个程序预先分配到一个固定的段。如果两个子程序没有直接或间接的调用关系，则他们可以被分配到同一个段中，反之则不能。换言之，当且仅当 a 和 b 在调用树上不是祖先-后代关系， a 和 b 可以被分配到同一个段中。

一个段的大小应当是所有分配到这个段的子程序所需内存大小的最大值，所有段大小的和不能超过系统的内存大小。

现在艾莉芬想要知道，电力控制芯片至少要有多少内存，才能保证春节十二响的正确运行。即：最少需要多大的内存，才能通过先将内存分成若干个段，再把每个子程序分配到一个段中，使得每个段中分配的所有子程序之间不存在祖先-后代关系。

【输入格式】

从文件 *spring.in* 中读入数据。

第一行包含一个正整数 n 表示子程序的个数，其中 $n \leq 2 \times 10^5$ 。

第二行有 n 个用空格隔开的正整数 M_1, M_2, \dots, M_n ， M_i 表示第 i 个子程序所需的内存空间。

第三行有 $n - 1$ 个用空格隔开的正整数 f_2, f_3, \dots, f_n ，满足 $f_i < i$ ，表示第 i 个子程序在调用树上的父亲是第 f_i 个子程序。

【输出格式】

输出到文件 *spring.out* 中。

仅一个整数，表示最小的内存需求。

【样例 1 输入】

```
5
10 20 20 30 30
1 1 2 2
```

【样例 1 输出】

```
60
```

【样例 1 解释】

在最优方案中，内存被划分为大小为 10，20，30 的三个段，其中第 1 个子程序被分配在第 1 个段中，第 2、3 个子程序被分配在第 2 个段中，第 4、5 个子程序被分配在第 3 个段中。可以证明，不存在更优的方案。

【样例 2】

见选手目录下的 *spring/spring2.in* 与 *spring/spring2.ans*。

【样例 3】

见选手目录下的 *spring/spring3.in* 与 *spring/spring3.ans*。

【子任务】

测试点	n	M	是否是一条链
1,2	≤ 5	≤ 10	否
3,4	≤ 10	≤ 2	否
5,6,7,8,9	≤ 16	$\leq 10^9$	否
10,11,12	$\leq 2 \times 10^5$	$\leq 10^9$	是
13,14,15	$\leq 2,000$	$\leq 10^9$	否
16,17,18,19,20	$\leq 2 \times 10^5$	$\leq 10^9$	否

注意：在第 10、11、12 号测试点中，1 号子程序不一定是链的一个端点。

其中 M 是所有子内存需求的最大值，即 $\max\{M_i\}$ 。

对于全部数据， $1 \leq n \leq 2 \times 10^5$ ， $1 \leq M \leq 10^9$ 。

【提示】

艾莉芬经过仔细阅读题面、认真分析数据范围后，开始编写程序求解这个问题。

```
$ login Elephant
```

```
password: *****
```

艾莉芬，高级程序员。豫阳市第三工程组提醒您：

- 做题千万条，读题第一条；
- 编程不规范，爆零两行泪。

```
$ cd spring
```

```
$ ac spring
```

```
Spring Accepted. Score: 100/100.
```

希望 (hope)

【题目背景】

我们所可以自慰的，想来想去，也还是所谓对于将来的希望。

希望是附丽于存在的，有存在，便有希望，有希望，便是光明。

【题目描述】

苏拉威西。距离地球进入木星洛希极限还有 L 单位时间。

蔡德仁收到了来自艾莉芬的“点燃木星计划”。计划要求他将附近所有救援队召集到同一台转向发动机处，清除障碍，并用“春节十二响”程序操纵发动机点燃木星。

转向发动机共有 n 个，它们由 $n-1$ 条道路相连。任意两个转向发动机都可以通过道路互相到达，二者的距离为其间最短路径的边数。

附近一共部署有 k 支救援队 s_1, s_2, \dots, s_k ，每一支救援队有一个救援范围。救援范围是转向发动机集合的一个连通子集，其中任意两个发动机之间道路上的所有发动机都在救援范围中。

我们称一个发动机 u 可被救援范围为 S 的救援队到达，当且仅当 u 在 S 中，且 S 中任意一个发动机 v 到 u 的距离都不大于 L 。这样，无论救援队身在岗位的何处，他们都能在时间耗尽前抵达发动机 u 。

蔡德仁要指挥 k 支救援队集中到同一台发动机处。但由于通讯中断，蔡德仁不知道每支救援队的救援范围。他想计算出可行的调度方案数，于是将问题输入电脑。

在这台电脑的另一面——你，需要帮他统计出，在多少种可能的部署方案中存在一台能被所有救援队到达的发动机。一个方案指一组救援范围 $\{S_1, S_2, \dots, S_k\}$ ；两个方案不同，当且仅当某个救援队 s_i 在二者中的救援范围 S_i 不同。在这次联合政府规划的饱和式救援中，两支队伍的救援范围可能相交甚至相同。

你知道，答案非常大。雪地车在成千上万个地标间穿梭，可能的救援范围浩如烟海，集合所有队伍的方案却寥若晨星。但你没时间绝望，甚至没时间算出那个数字。

你只能算出答案对 998244353 取模的结果。

那就是希望。

即便需要取模，也是光明。

【输入格式】

从文件 `hope.in` 中读入数据。

第一行包含三个数 n, L, k ，依次表示转向发动机的个数，拯救地球剩余的时间，和救援队的个数。

接下来 $n-1$ 行，每行两个整数 u, v ，表示第 u 个和第 v 个转向发动机之间有一条道路相连。

【输出格式】

输出到文件 *hope.out* 中。

仅一个整数，表示方案数对 998244353 取模的结果。

【样例 1 输入】

2 1 2

1 2

【样例 1 输出】

7

【样例 1 解释】

一共有以下几个可行的方案：

1 号救援队	2 号救援队
{1}	{1}
{1}	{1,2}
{2}	{2}
{2}	{1,2}
{1,2}	{1}
{1,2}	{2}
{1,2}	{1,2}

【样例 2 输入】

4 1 1

1 2

2 3

3 4

【样例 2 输出】

9

【样例 2 解释】

只有一个救援队，除了这个救援队的救援范围是全集 $\{1,2,3,4\}$ 之外的所有方案都可行。

【样例 3 输入】

```
5 1 1
1 2
1 3
2 4
2 5
```

【样例 3 输出】

```
14
```

【样例 4】

见选手目录下的 *hope/hope4.in* 与 *hope/hope4.ans*。

【样例 4 解释】

这个测试点的图如下图所示：

**【样例 5】**

见选手目录下的 *hope/hope5.in* 与 *hope/hope5.ans*。

【子任务】

测试点	n	L	k	是否为一条链
1	≤ 16	$\leq n$	$= 1$	否
2	≤ 10		$= 2$	
3		$= n$		
4		$\leq n$	≤ 10	
5		$= n$		
6	≤ 500	$\leq n$	$= 1$	
7	$\leq 10^3$	≤ 30	≤ 10	
8	$\leq 10^5$	$\leq 10^2$	$= 1$	
9			≤ 10	
10	$\leq 10^6$	$\leq n$		
11	$\leq 3 \times 10^4$	$= n$	$= 1$	否
12	$\leq 4 \times 10^4$	$\leq n$	≤ 10	
13	$\leq 5 \times 10^4$		$= 1$	
14	$\leq 10^5$		≤ 10	
15	$\leq 1.5 \times 10^5$		$= 1$	
16	$\leq 2 \times 10^5$	$= n$	≤ 10	
17		$= 1$		
18		≤ 10		
19		≤ 10		
20	$\leq 10^6$	$\leq n$	≤ 10	
21			$= 1$	
22			≤ 10	
23			$= 1$	
24			≤ 10	
25				

对于所有数据，有 $1 \leq n \leq 10^6$ ， $0 \leq L \leq n$ ， $1 \leq k \leq 10$ 。

【提示】

请确认程序使用了文件输入输出、没有输出多余调试信息。

蔡德仁抬起头。那是他从未见过的景象——木星占据了大半个天空，绚丽的色彩透过稀薄的大气，变得格外刺眼。

无边的海洋里漂流的小船，不知何时就会被狂风所倾覆；而小船上平凡的我们，也只能怀着渺茫的希望，跟随着舵手指引的航向前行吧。

他走上前按下了 Enter。

```
$ sudo ./spring12biubiu
```

指令已经发出。