

“C位出道”程序设计与应用大赛（竞赛组）比赛试题

比赛说明

比赛时间：2022年12月4日 14:00-17:00

比赛规则：

1. 比赛采用IOI赛制，共4道题，比赛全程可实时查看所有人的成绩。
2. 比赛过程中禁止通过互联网查询资料，禁止与他人沟通。比赛过程中可以查看本机内的资料，浏览器请关闭无痕模式。

1. 一维跳棋

题目描述

跳棋是深受大家喜爱的益智游戏，在在线跳棋游戏中，大多数系统会提示**当前选中的棋子能跳到的位置**。我们希望大家实现一个非常简化的跳棋提示系统。

我们设置跳棋的棋盘是一个 $1 \times n$ 的长方形，棋盘上已经放置了一个游戏棋子和若干个障碍棋子。游戏棋子可以**往左或往右**跳。具体规则：

1. 若游戏棋子左边或右边**相邻**的位置为空，则棋子可以移动到左边或右边相邻的位置，我们称该操作为**移动**。
2. 若游戏棋子左边或右边相邻的位置不为空，但该不为空的位置左边/右边为空，棋子可以跳跃到该位置左边/右边的位置，我们称该操作为**跳跃**。若一个棋子经历一次跳跃以后还能进行跳跃，则可以继续跳跃，也可以不跳跃。
3. 游戏棋子可以不进行任何移动或跳跃。
4. 游戏棋子不能跳出棋盘

注意：与某些跳棋规则不同，不可以隔着空位跳

给定初始棋盘的状态和游戏棋子初始的位置，我们想知道本次棋子能出现在哪些位置。

输入描述

第1行一个整数 n ，表示棋盘的大小

第2行共有 n 个整数，表示棋盘的状态。0表示该位置为空，1表示该位置有障碍棋子，2表示该位置上是游戏棋子，保证游戏棋子唯一。

输出描述

共1行 n 个整数，分别表示棋盘上从左到右每个位置棋子能否出现。1表示能，0表示不能，整数间用空格隔开。

输入输出样例

输入 #1

1	9
2	0 1 2 0 1 0 1 1 0

输出 #1

1	1 0 1 1 0 0 0 0 0
---	-------------------

样例解释（位置从1开始编号）：

游戏棋子可以跳跃到1号位置或移动到4号位置或不移动。

输入 #2

1	8
2	2 1 0 1 0 0 0 0

输出 #2

1	1 0 1 0 1 0 0 0
---	-----------------

样例解释（位置从1开始编号）：

游戏棋子可以跳跃到3号位置，也可以连续跳跃两次到5号位置，也可以不移动。

数据规模与约定

30%的测试数据，游戏棋子在棋盘的最左侧

另外10%的数据，保证棋子最多跳跃1次

100%的测试数据， n 的值不超过 10^6

时间限制：1s。

空间限制：128MB。

2. 传纸条

题目描述

蚂蚁老师发现上课时同学们在偷偷传纸条，经过助教的调查，发现每个同学只会将纸条传向固定的一个人，这个人也可以是自己，且**不会有多个同学将纸条传给同一个人**。例如：1号同学传纸条给2号同学，2号同学传纸条给3号同学，3号同学传纸条给1号同学。在这个例子中，传递过程形成一个“环”，这三名同学之间均可以直接或间接地交流，我们称这三个同学形成一个小组。

蚂蚁老师想知道在他的课堂中，总共形成了多少个小组，更进一步，他想知道每个小组的人数，并按从大到小的顺序排序。注意，一个人也可以是一个小组，同学的编号从1开始。

输入描述

第一行一个整数n，表示教室中传纸条同学的人数。

第二行一个字符串type，为 number 或 order。若type的值为 number 表示接下来要输出小组的数量，type的值为 order 表示接下来要从大到小排序输出每个小组的人数。

第三行共n个整数，表示1号同学到n号同学传纸条的对象。如第4个整数为2，表示4号同学会将纸条传给2号同学。

输出描述

若type为 number，则输出一个整数表示小组的数量

若type为 order，则在一行内按**从大到小的顺序**输出每个小组的人数

输入输出样例

输入 #1

```
1 | 8
2 | number
3 | 2 5 4 3 1 7 8 6
```

输出 #1

```
1 | 3
```

样例解释：

1,2,5 为一个小组， 3,4 为一个小组， 6,7,8 为一个小组，共3个小组

输入 #2

```
1 | 9
2 | order
3 | 2 5 4 3 1 7 8 6 9
```

输出 #2

```
1 | 3 3 2 1
```

样例解释：

1,2,5 为一个小组， 3,4 为一个小组， 6,7,8 为一个小组， 9号一个人作为一个小组。

数据规模与约定

50%的测试数据，保证输入的type为 number

100%的测试数据，n的值不超过 10^5 ，且保证小组数不超过 10^4 。

额外说明：使用冒泡排序、选择排序、插入排序等方法均可通过OJ的测试用例。

时间限制： 1s。

空间限制： 128MB。

3. 预备队

题目描述

大学生程序设计竞赛旨在展示大学生创新能力、团队精神和在压力下编写程序、分析和解决问题能力。其参赛单元为3人小队。

世界上没有完全相同的两片叶子，也不会有完全相同的两个`coder`。每位学生在思维、码力、人生观、世界观、价值观等方面不尽相同。为方便描述，我们将其中关键的 k 个不同的特征抽象出来，并编号为 $1, 2, 3 \dots k$ 。序列 A_i 表示第 i 个特征的属性值，并且有 $A_i \in \{0, 1, 2\}$ 。

在一个小队里，对于任意一个特征（即所有特征），如果三人的属性值互不相同，则三人可各显神通；如果三人属性均相同，亦可齐心协力。但一旦出现某一特征仅有两人属性值相同且与另一人不同的情况，则会发生**孤立现象**，这当然是极不利于团队和睦的。

为了迎接即将到来的大学生程序设计竞赛南京站，蚂蚁老师决定从班上选出5位学生组建预备队。他希望预备队中至少有两种不同方案，能够从预备队中组建小队参赛并且小队不发生孤立现象。

现在给定学生的信息，试问有多少种方案，能够选出符合蚂蚁老师要求的预备队。

输入格式

第1行两个整数 n, k ，表示学生数目和关键特征数量。

接下来 n 行，每行 k 个整数 $c_{i,1}, c_{i,2}, \dots, c_{i,k}$ ($0 \leq c_{i,j} \leq 2$)，其中 $c_{i,j}$ 表示第 i 个学生第 j 个特征的属性值。

输出格式

输出1行1个整数，表示符合蚂蚁老师要求的组建预备队的方案数。

输入输出样例

输入 #1

1	7	4					
2	0	0	0	0			
3	0	0	0	1			
4	0	0	0	2			
5	0	0	1	0			
6	0	0	2	0			
7	0	1	0	0			
8	0	2	0	0			

输出 #1

1	3
---	---

输入 #2

```
1 | 9 2
2 | 0 0
3 | 0 1
4 | 0 2
5 | 1 0
6 | 1 1
7 | 1 2
8 | 2 0
9 | 2 1
10 | 2 2
11 |
```

输出 #2

```
1 | 54
```

数据规模与约定

时间： *2 seconds*

空间： *256 megabytes*

对于10%的数据， $k = 2, n = 9$

对于另外30%数据， $6 \leq n \leq 20, 3 \leq k \leq 4$

对于100%数据， $6 \leq n \leq 70, 0 \leq k \leq 6$

提示/注意

- 请尽可能利用递归的思维解决此题
- 需要注意，不存在**完完全全相同**的两个 *coder*
- 倘若你觉得本次比赛太过简单，有时间不妨更加深入思考本题，例如是否存在合适的解法，能够通过更大的数据。

4. 蚂蚁国手

题目描述

这天 Corax 不自量力地要和蚂蚁国国手 ant_hengxin 比赛中国象棋，但是 Corax 人菜瘾大，为了照顾他的游戏体验，ant_hengxin 决定让他一手，如果 Corax 能在 n 步之内不被将死，那么他就获得了比赛的胜利。然而，在 ant_hengxin 凛冽的攻势下，Corax 很快就溃不成军。好消息是，苟延残喘之下，他距离胜利只有一步棋之遥了，如果在 ant_hengxin **走出下一步棋之后没有将军或者 Corax 尚有方法化解，那么他就获得了胜利**；坏消息是，由于在之前的对峙中 Corax 已经消耗了过多的棋子，他能使用的只有将（帅），士（仕）和象（相）了。现在他想知道在目前的棋局之下，假设 ant_hengxin 会走出**最有威胁**的一步棋，他能否获得胜利。

在现在的棋盘下，用 # 表示相应位置上没有棋子，k 表示将（帅），e 表示象（相），b 表示士（仕），h 表示马，c 表示车，g 表示炮，s 表示兵，规则为中国象棋的规则。

如果你不了解中国象棋的规则，本题末尾有详细的说明。

注：本题不用考虑将和帅面对面的情况。也不需要考虑困毙的情况（即 ant_henxin 没有棋子在将军，但 Corox 无论移动哪一个棋子都会送对方将军）。

输入格式

第一行为一个整数 T ，表示一个测试点中有 T 组测试数据。

下面有 $5T + T$ 行，分别为 T 个棋盘，每个棋盘后有一个空行，每个棋盘的输入如下：

输入一个二维字符数组，共5行，9列，表示界河靠 Corax 一方的棋盘，因而棋盘上的将，士和象一定是 Corax 的棋子，而其他的棋子都是 ant_hengxin 的棋子，数据的前三行的中间位置为“宫殿”（九宫）（ant_hengxin 视角），数据保证棋子不会出现在它不该出现的位置（你也要保证）。

输出格式

对于每组数据，如果 Corax 能够获得胜利，输出 YES，否则输出 NO，输出每个答案后换行。

输入输出样例

输入 #1

```
1 1
2 ###b#####
3 ###kb####
4 ##s#####
5 ###s#####
6 #####
7
8
```

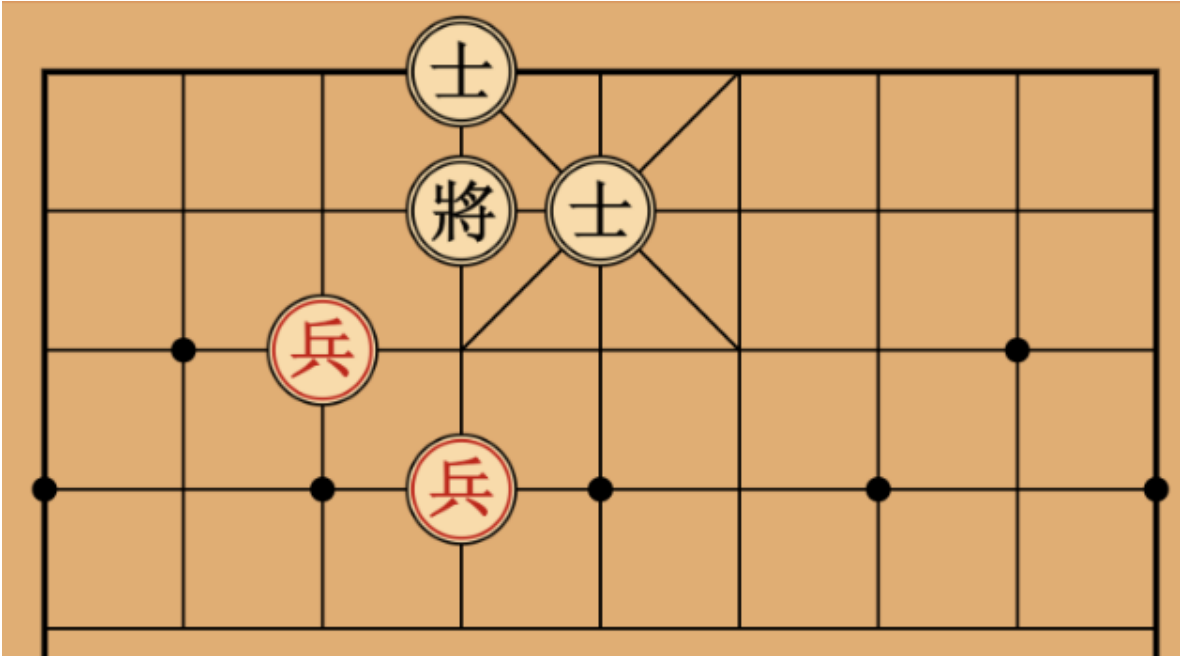
输出 #1

```
1 NO
2
```

样例解释

输入样例中最末行的空行不影响。

棋盘如下：



最左侧的兵向前前进一格，Corax被将死，无法化解。

输入 #2

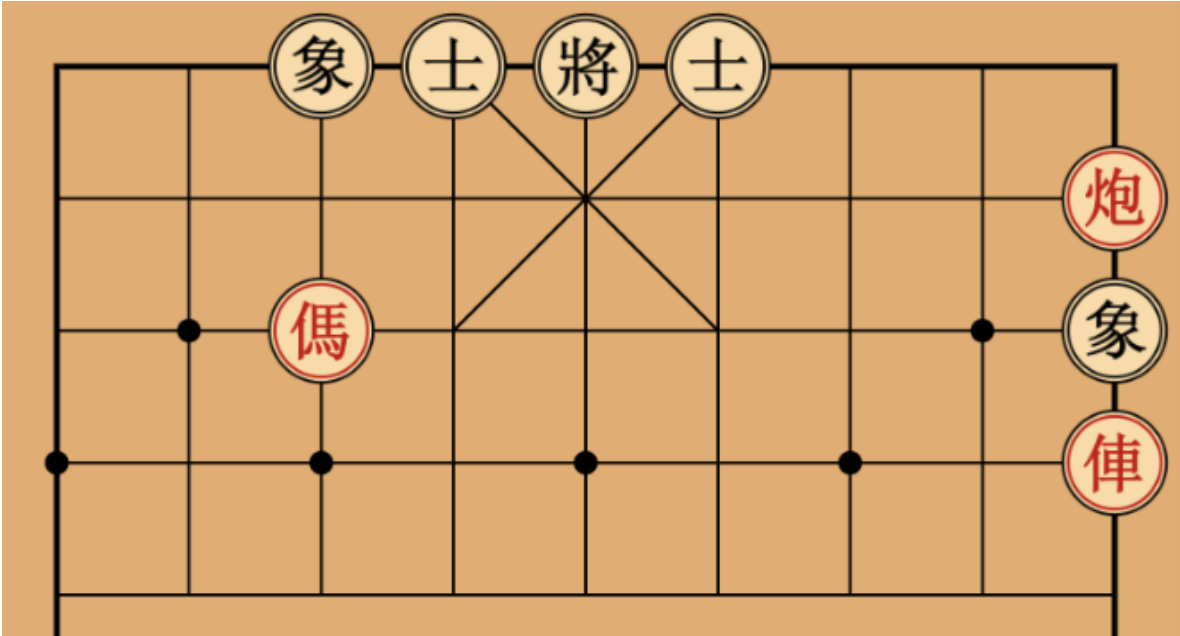
```
1 2
2 ##ebkb###
3 #####g
4 ##h#####e
5 #####c
6 #####
7
8 ###b#####
9 ###kb####
10 ##s#####
11 ###s#####
12 #####
13
14
```

输出 #2

```
1 YES
2 NO
3
```

样例解释

第一个棋盘如下：



无论红方怎么走，黑方都有应对策略

第二个棋盘与样例1的棋盘相同

数据规模与约定

注意：由于OJ比较器限制，请不要在行末输出多余的空格，末尾换行不影响。

对于20%的数据，棋盘上最多只有兵、将

对于另外15%的数据，棋盘上最多只有兵、将、士、象

对于另外15%的数据，棋盘上最多只有兵、马、将、士、象

对于另外10%的数据，棋盘上最多只有车、将、士、象

对于另外15%的数据，棋盘上最多只有车、兵、马、将、士、象

对于剩下25%的数据，棋盘上可以有车、兵、马、炮、将、士、象

对于100%的数据， $T \leq 12$ ，保证棋盘中棋子兵不超过5个，车、炮、象、士、马不超过2个

时间：1s

空间：128MB

编程提示

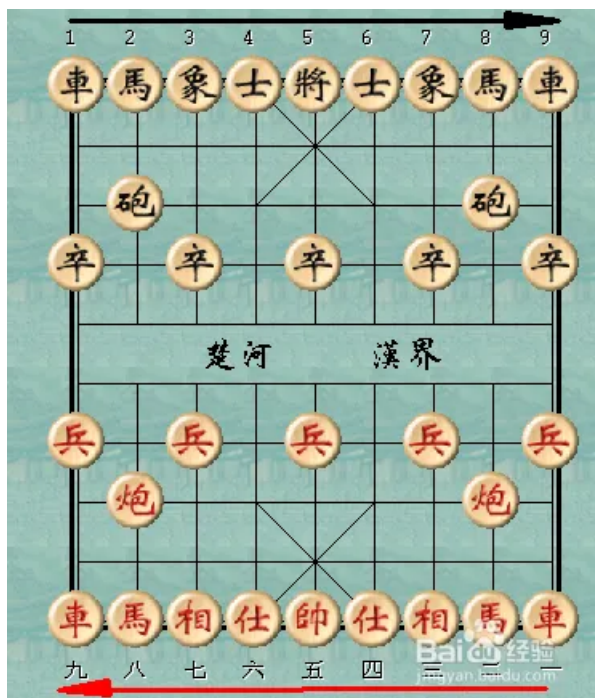
1. 采用 `scanf("%s", s);` 的方式而不是采用读入单个字符的方式，能有效避免将回车和空格读入到数组中。
2. 对于多组数据输入的题目，请务必牢记初始化变量的值。
3. 完成部分要求可以得到部分分

中国象棋游戏规则

棋盘

中国象棋使用方形格状棋盘，红黑二色各有16个棋子，摆放和活动交叉点上。双方交替行棋，先把对方的将（帅）“将死”的一方获胜。将死即我方棋子能吃掉对方的将（帅）。

游戏棋盘如下：



棋子

下面介绍每种棋子的移动规则和吃棋规则，为了降低同学们的学习成本，只列出与本题相关的规则：

1. 帅/将

红方为“帅”，黑方为“将”。帅和将是棋中的首脑，将或帅被吃则游戏结束。

它只能在“九宫”之内活动，可上可下，可左可右，每次走动只能按竖线或横线走动一格。

2. 仕/士

红方为“仕”，黑方为“士”。它也**只能在九宫内走动**。它的行棋路径只能是九宫内的斜线。**士一次只能走一个斜格**。

3. 象/相

红方为“相”，黑方为“象”。它的走法是**每次循对角线走两格，俗称“象飞田”**。相（象）的活动范围限于“河界”以内的本方阵地，不能过河，且如果它走的“田”字中央有一个棋子，就不能走，俗称“塞象眼”。

4. 车 (jū)

车无论横线、竖线均可行走，只要无子阻拦，步数不受限制，俗称“车行直路”。

5. 炮

炮在不吃子的时候，走动与车完全相同，但**炮在吃子时，必须跳过一个棋子**，我方的和敌方的都可以，俗称“炮打隔子”、“翻山”。

6. 马

马走动的方法是一直一斜，即先**横着或直着走一格**，然后再斜着走一个对角线，俗称“马走日”。如果在要去的方向有别的棋子挡住，马就无法走过去，俗称“蹩马腿”。

7. 兵/卒

红方为“兵”，黑方为“卒”。

兵（卒）只能**向前走，不能后退**，在**未过河前，不能横走**。过河以后还可左、右移动，但也只能**一次一步**。

除了“炮”以外，其余棋子吃子和移动规则均相同，即能走到哪就能吃对应位置的棋子（只能吃对方的棋子）。