

## 机器人游戏 (robot)

### 【题目描述】

小 R 有  $m$  ( $1 \leq m \leq 1000$ ) 个机器人和  $m$  张纸带, 第  $i$  ( $1 \leq i \leq m$ ) 个机器人负责对第  $i$  张纸带进行操作。对于每张纸带, 它们都被从左到右分成了  $n$  ( $1 \leq n \leq 32$ ) 个格子, 依次编号为  $0, 1, \dots, n-1$ 。每个格子有 3 种状态: 1. 格子上写有数字 0; 2. 格子上写有数字 1; 3. 格子是一个空格子。

在任意时刻, 机器人**必须**站在纸带上的一个格子中。在设定好机器人在纸带上的初始位置后, 第  $i$  个机器人会依次执行预先设定的操作序列  $S_i$ , 操作由 R、0、1、\* 四种字符组成, 其中:

1. R 表示机器人向右走一格, 如果右边没有格子, 则机器人会原地爆炸;
2. 0 表示如果机器人所在格子非空, 则将该格子上的数字改为 0, 否则不修改;
3. 1 表示如果机器人所在格子非空, 则将该格子上的数字改为 1, 否则不修改;
4. \* 表示如果机器人所在格子非空, 则将该格子上的数字  $x$  改为  $1-x$ , 否则不修改。

第  $i$  张纸带的状态可以用一个长度为  $n$  的序列表示, 每个元素为 0、1 或 - (空格子), 依次表示其每个格子的状态。第  $i$  张纸带的初始状态称为机器人  $i$  的输入  $X_i$ , 操作执行完成后纸带的状态称为机器人  $i$  的输出  $Y_i$ 。注意, 如果机器人爆炸了, 那么这个机器人就没有输出。

可以发现, 如果一个格子为空, 那么机器人永远不会修改它。所以每个机器人都有如下特性: 如果第  $i$  个机器人所在的纸带上的**所有格子**都为空, 那么它就不会执行任何操作, 它的输出即为所有格子都为空。

现在小 R 给定了每一个机器人的输入  $X_i$  (即每张纸带的初始状态) 以及目标输出  $Y_i$ 。小 R 希望小 D 找到一个位置  $p$  ( $0 \leq p < n$ ), 使得**所有机器人**都能以其所在纸带的第  $p$  个格子为初始位置, 在不爆炸的情况下执行完所有操作, 并且满足第  $i$  个机器人的输出为  $Y_i$ 。

小 D 花了几毫秒解决了问题, 现在他想知道, 有多少个输入和输出的组合方式使得上述问题有解, 即有多少种为每个机器人设定输入  $X_0, X_1, \dots, X_{m-1}$  和目标输出  $Y_0, Y_1, \dots, Y_{m-1}$  的方式, 使得至少存在一个位置  $p$  ( $0 \leq p < n$ ), 使得所有机器人都能以其所在纸带的第  $p$  个格子为起点, 在不爆炸的情况下执行完所有操作, 且满足第  $i$  个机器人的输出为  $Y_i$ 。请你帮助小 D 解决这个问题, 由于最终的答案可能很大, 请你输出答案对  $10^9 + 7$  取模后的余数。

两个组合方式不同当且仅当, 存在至少一个机器人, 它的输入或是目标输出在两种方式中不同。

### 【输入格式】

从文件 `robot.in` 中读入数据。

第一行包含两个正整数  $n, m$ , 分别表示每张纸带上的格子数和纸带数量。

接下来  $m$  行, 第  $i$  行输入一个仅包含 R 0 1 \* 这四种字符的字符串  $S_i$ , 表示第  $i$  个机器人的操作序列。

### 【输出格式】

输出到文件 `robot.out` 中。

仅一行一个正整数, 表示答案模  $10^9 + 7$  后的余数。

### 【样例 1 输入】

```
1 2 1
2 1R*
```

### 【样例 1 输出】

```
1 9
```

### 【样例 1 解释】

| 方案编号 | 输入 $X_0$ | 目标输出 $Y_0$ | 可行初始位置 $p$ |
|------|----------|------------|------------|
| 1    | -        | -          | 0,1        |
| 2    | 0-       | 1-         | 0          |
| 3    | 1-       | 1-         | 0          |
| 4    | -0       | -1         | 0          |
| 5    | -1       | -0         | 0          |
| 6    | 00       | 11         | 0          |
| 7    | 10       | 11         | 0          |
| 8    | 01       | 10         | 0          |
| 9    | 11       | 10         | 0          |

表中 - 表示空格子, 注意方案 1 中的输入和输出中有两个空格子。

当输入全为空时, 初始位置可以是 0 或 1, 因为根据题意, 输入全为空时机器人不会执行任何操作。

当输入不全为空时, 初始位置只能为 0, 如果初始位置为 1 机器人一定会爆炸。所以此时实际执行的操作是将第一格的数字改为 1, 并将第二格的数字  $x$  改为  $1 - x$ 。

**【样例 2 输入】**

```

1 3 2
2 1R0
3 *
```

**【样例 2 输出】**

```

1 1468
```

**【样例 2 解释】**

可以用容斥原理来计算这个样例。

1. 初始位置  $p = 0$  可以使得执行完所有操作后满足条件。那么第一个机器人的纸带 0 号格子要么输入输出都是空，要么目标输出是 1（输入无所谓），所以有 3 种方案；1 号格子要么输入输出都是空，要么目标输出是 0，也是 3 种方案；2 号格子要么输入输出都是空，要么输入和目标输出相同（因为没有对该格子执行任何操作），同样是 3 种方案，共 27 种方案。第二个机器人的 0 号格子要么输入输出都是空，要么输入和目标输出不同，是 3 种方案，1 号和 2 号格子也都是 3 种方案，共 27 种方案。所以总共  $27 \times 27 = 729$  种方案。
2. 初始位置  $p = 1$  可以使得执行完所有操作后满足条件。那么第一个机器人的纸带三个格子都是 3 种方案，其中 0 号格子要么输入输出都为空，要么相同；1 号格子要么输入输出都为空，要么目标输出是 1；2 号格子的输入输出要么都为空，要么输出是 0，共 27 种方案。第二个机器人的 1 号格子要么输入输出都是空，要么输入和目标输出不同，是 3 种方案；0 号和 2 号格子要么输入输出都为空，要么输入输出相同，也都是 3 种方案，共 27 种方案。总共  $27 \times 27 = 729$  种方案。
3. 初始位置  $p = 2$  可以使得执行完所有操作后满足条件。那么第一个机器人的纸带必须输入输出全为空（否则爆炸），只有 1 种方案。第二个机器人是 27 种方案，总共 27 种方案。
4. 初始位置  $p = 0, 1$  都满足条件。这要求第一个机器人的 1 号格子输入输出都为空；0 号格子的输入输出都为空或都为 0；2 号格子的输入输出都为空或都为 0，所以第一个机器人的纸带有 4 种方案。第二个机器人 0 号格子和 1 号格子都为空，2 号格子有 3 种方案，第二个机器人的 0 号和 1 号格子必须都为空，2 号格子要么输入输出都为空，要么输入和输出相同，有 3 种方案。总共 12 种方案。
5. 初始位置  $p = 0, 2$  都满足条件。那么第一个机器人的纸带必须输入输出全为空（否则爆炸），只有 1 种方案。第二个机器人 0 号和 2 号格子都为空，1 号格子有

3 种方案。总共 3 种方案。

6. 初始位置  $p = 1, 2$  都满足条件。那么第一个机器人的纸带必须输入输出全为空，只有 1 种方案。第二个机器人 1 号和 2 号格子都为空，0 号格子有 3 种方案。总共 3 种方案。
7. 初始位置  $p = 0, 1, 2$  都满足条件。那么两个机器人的输入输出必须都为空，总共 1 种方案。

根据容斥原理，最后的答案为  $729 + 729 + 27 - 12 - 3 - 3 + 1 = 1468$ 。

### 【样例 3】

见选手目录下的 *robot/robot3.in* 与 *robot/robot3.ans*。

### 【样例 4】

见选手目录下的 *robot/robot4.in* 与 *robot/robot4.ans*。

### 【测试点约束】

对于所有测试点： $1 \leq n \leq 32$ ， $1 \leq m \leq 1000$ ， $1 \leq |S_i| \leq 100$ 。

| 测试点编号   | $n \leq$ | $m \leq$ | 特殊限制 |
|---------|----------|----------|------|
| 1 ~ 2   | 1        | 1        | 无    |
| 3       | 8        |          |      |
| 4       | 16       |          |      |
| 5 ~ 6   | 32       |          |      |
| 7       | 16       | 5        |      |
| 8 ~ 10  | 32       |          |      |
| 11 ~ 12 | 16       | 1000     | A    |
| 13 ~ 15 | 32       |          | B    |
| 16 ~ 21 |          |          |      |
| 22 ~ 25 |          |          | 无    |

特殊限制 A：操作序列中不存在 R。

特殊限制 B：每个操作序列中，R 的数量至多 15 个。