# 火星（Mars）

你们晓得，法老们是最先去过外太空的人。他们发射过首次登陆行星图特摩斯一世（Thutmus I，现在一般叫它火星）的飞船。行星的表面可以建模成由方形单元构成的 $(2n+1) \times (2n+1)$ 网格，其中每个单元中或者为陆地、或者为水域。对于第 $i$ 行第 $j$ 列（$0 \le i, j \le 2 \cdot n$）的单元，如果单元中为陆地，则其状态表示为 $s[i][j] =$'1'；如果单元中为水域，则表示为 $s[i][j] =$'0'。

如果在两个陆地单元之间存在某条仅由陆地单元构成的路径，而且路径中每两个连续的前后单元都有公共边，则称这两个陆地单元是连通的。行星上的岛屿被定义为两两连通的陆地单元的极大集合。

飞船的任务是统计该行星上岛屿的数量。然而，考虑到飞船的上古电脑，这事儿并不容易。电脑的内存储器 $h$ 以一个 $(2n+1) \times (2n+1)$ 的二维数组的形式存储数据，且数组的每个位置上可以保存长度为 100 的字符串，串中的每个字母为 '0'（ASCII 码 48）或 '1'（ASCII 码 49）。初始时，存储器的每个位置的第 0 位记录的是上述网格中每个单元的状态，即 $h[i][j][0] = s[i][j]$（对所有 $0 \le i, j \le 2 \cdot n$）。$h$ 中的其他位在初始时都被置为 '0'（ASCII 码 48）。

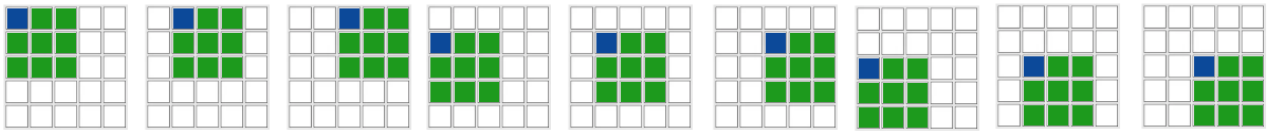
在处理存储器中的数据时，电脑只能访问存储器中的 $3 \times 3$ 区块，并且改写该区块左上角位置的值。说得更正式一点，电脑可以访问 $h[i..i+2][j..j+2]$（$0 \le i, j \le 2 \cdot (n-1)$）中的值，并且改写 $h[i][j]$ 中的值。在下文中，该过程被叫做**处理单元** $(i, j)$。

为了解决电脑能力的局限，法老们搞出了下面的套路：

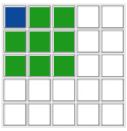
- 电脑可以分成 $n$ 个阶段来操作存储器。
- 在阶段 $k$（$0 \le k \le n-1$），令 $m = 2 \cdot (n-k-1)$，电脑将对所有的 $0 \le i, j \le m$，按照 $i$ 的升序以及每个 $i$ 上 $j$ 的升序，处理单元 $(i, j)$。换句话说，电脑将按照如下顺序处理这些单元：$(0,0), (0,1), \cdots, (0,m), (1,0), (1,1), \cdots, (1,m), \cdots, (m,0), (m,1), \cdots, (m,m)$。
- 在最后一个阶段（$k = n-1$），电脑仅处理单元 $(0,0)$。该阶段结束后，写入到 $h[0][0]$ 的值应该等于行星上的岛屿数量，而且该值应以字符串的形式表示成二进制，其中最低有效位对应于字符串的首字符。

下图给出了电脑操作某个 $5 \times 5$（$n = 2$）存储器的方式。蓝色单元表示该单元正在被改写，而着色的单元则表示被处理的子数组。

在阶段 0，电脑将以如下顺序处理下面的子数组：



在阶段 1，电脑将仅处理一个子数组：



你的任务是给出一个方法，让电脑能在给定的操作方式下，统计出行星图特摩斯一世上的岛屿数量。

## 实现细节

你需要实现下面的函数：

```
string process(string[][] a, int i, int j, int k, int n)
```

- $a$：一个 $3 \times 3$ 数组，表示正在被处理的子数组。特别说明，有 $a = h[i..i+2][j..j+2]$，这里 $a$ 中的每个元素均为长度恰好为 $100$ 的字符串，而且串中的字符为 `'0'`（ASCII 码 48）或 `'1'`（ASCII 码 49）。
- $i, j$：电脑当前正在处理的单元的行号和列号。
- $k$：当前阶段的序号。
- $n$：阶段总数，同时也是行星表面的大小，此时行星表面包含 $(2n+1) \times (2n+1)$ 个单元。
- 该函数应返回一个长度为 $100$ 的二进制表示字符串。返回值将保存在电脑存储器中的 $h[i][j]$ 处。
- $k = n - 1$ 时，是该函数的最后一次调用。在此次调用中，函数应以字符串的形式返回行星上的岛屿数量的二进制表示，其最低有效位对应下标 $0$ 处的字符（二进制字符串的首字符），次低有效位对应下标 $1$ 处的字符，以此类推。
- 该函数必须独立于任何的静态或全局变量，且其返回值应仅依赖于传递给该函数的参数。

每个测试用例包括 $T$ 个独立的场景（也就是说，不同的行星表面情形）。你的函数在每个场景上的行为，必须与这些场景的顺序无关，因为对同一场景的 `process` 函数调用可能不是连续发生的。但是，可以确保对每个场景，会按照题面所描述的顺序来调用函数 `process`。

此外，对每个测试用例，你的程序可能会同时运行多个实例。内存限制和 CPU 用时限制将施加在所有这些实例的总和上。任何故意在这些实例之间偷偷传递数据的行为，都将被认定为作弊，选手可能会因此被取消比赛资格。

特别说明，在调用函数 `process` 时保存在静态或全局变量中的信息，不保证在下次调用时可以读出。

## 约束条件

- $1 \le T \le 10$
- $1 \le n \le 20$
- $s[i][j]$ 为 `'0'`（ASCII 码 48）或 `'1'`（ASCII 码 49）（对所有 $0 \le i, j \le 2 \cdot n$）
- $h[i][j]$ 的长度恰好为 $100$（对所有 $0 \le i, j \le 2 \cdot n$）
- $h[i][j]$ 中的每个字符均为 `'0'`（ASCII码 48）或 `'1'`（ASCII码 49）（对所有 $0 \le i, j \le 2 \cdot n$）

对函数 `process` 的每次调用，都有：

- $0 \le k \le n - 1$
- $0 \le i, j \le 2 \cdot (n - k - 1)$

## 子任务

1. (6 分) $n \leq 2$
2. (8 分) $n \leq 4$
3. (7 分) $n \leq 6$
4. (8 分) $n \leq 8$
5. (7 分) $n \leq 10$
6. (8 分) $n \leq 12$
7. (10 分) $n \leq 14$
8. (24 分) $n \leq 16$
9. (11 分) $n \leq 18$
10. (11 分) $n \leq 20$

## 例子

### 例 1

考虑 $n = 1$ 的样例，其中 $s$ 如下所示：

```
'1' '0' '0'
'1' '1' '0'
'0' '0' '1'
```

在本例中，行星表面包括 $3 \times 3$ 个单元，其中有 $2$ 个岛屿。对函数 `process` 的调用至多只有 $1$ 个阶段。

在阶段 $0$，评测程序将调用函数 `process` 恰好一次：

```
process([["100","000","000"],["100","100","000"],["000","000","100"]],0,0,0,1)
```

注意这里仅展示了 $h$ 中每个元素的前 3 位。

该函数应返回 `"0100..."`（省略的位全部为零），这里二进制的 $...0010$ 等于十进制的 $2$。注意，这里省略了 96 个零并用 `...` 来代替。

### 例 2

考虑 $n = 2$ 的样例，其中 $s$ 如下所示：

```
'1' '1' '0' '1' '1'
'1' '1' '0' '0' '0'
'1' '0' '1' '1' '1'
'0' '1' '0' '0' '0'
'0' '1' '1' '1' '1'
```

在本例中，行星表面包括 $5 \times 5$ 个单元，其中有 $4$ 个岛屿。对函数 `process` 的调用至多只有 $2$ 个阶段。

在阶段 $0$，评测程序将调用函数 `process` $9$ 次：

```
process([["100","100","000"],["100","100","000"],["100","000","100"]],0,0,0,2)
process([["100","000","100"],["100","000","000"],["000","100","100"]],0,1,0,2)
process([["000","100","100"],["000","000","000"],["100","100","100"]],0,2,0,2)
process([["100","100","000"],["100","000","100"],["000","100","000"]],1,0,0,2)
process([["100","000","000"],["000","100","100"],["100","000","000"]],1,1,0,2)
process([["000","000","000"],["100","100","100"],["000","000","000"]],1,2,0,2)
process([["100","000","100"],["000","100","000"],["000","100","100"]],2,0,0,2)
process([["000","100","100"],["100","000","000"],["100","100","100"]],2,1,0,2)
process([["100","100","100"],["000","000","000"],["100","100","100"]],2,2,0,2)
```

假定上面调用得到的返回值分别为 `"011"`, `"000"`, `"000"`, `"111"`, `"111"`, `"011"`, `"110"`, `"010"`, `"111"`，被省略的位均为零。因此，在阶段 $0$ 结束后，$h$ 将保存有如下的值：

```
"011", "000", "000", "100", "100"
"111", "111", "011", "000", "000"
"110", "010", "111", "100", "100"
"000", "100", "000", "000", "000"
"000", "100", "100", "100", "100"
```

在阶段 $1$，评测程序将调用函数 `process` 一次：

```
process([["011","000","000"],["111","111","011"],["110","010","111"]],0,0,1,2)
```

最后，本次函数调用应返回 `"0010000..."`（被省略的位均为零），这里二进制的 ...0000100 等于十进制的 $4$。注意这里省略了 93 个零并用 `...` 来代替。

## 评测程序示例

评测程序示例读取如下格式的输入：

- 第 $1$ 行：$T$
- 第 $i$ 个区块（$0 \le i \le T-1$）：该区块表示第 $i$ 个场景。
  - 第 $1$ 行：$n$
  - 第 $2+j$ 行（$0 \le j \le 2 \cdot n$）：$s[j][0]$ $s[j][1]$ ... $s[j][2 \cdot n]$

评测程序示例将按照如下格式打印出结果：

- 第 $1+i$ 行（$0 \le i \le T-1$）：在第 $i$ 个场景上，函数 `process` 最后一次的返回值的十进制表示。