

**MC102 - Algoritmos e Programação de Computadores****Turmas QRSTWY****Instituto de Computação - Unicamp****Professores:** Hélio Pedrini e Zandoni Dias**Monitores:** Andre Rodrigues Oliveira, Gustavo Rodrigues Galvão, Javier Alvaro Vargas Muñoz e Thierry Pinheiro Moreira

---

**Lab 06b - A Ameaça Fantasma****Prazo de entrega:** 27/04/2015 às 13h59m59s**Peso:** 4

---

A Federação Comercial, aliada ao Lorde Sith Darth Sidious, tem bloqueado as remessas para o planeta Naboo, governado pela jovem Rainha Amidala, depois de se estabelecer novos e elevados impostos sobre as rotas de comércio na galáxia. O Chanceler da República Galáctica, Valorum, enviou dois embaixadores Jedis para o centro da Federação, onde o vice-rei Nute Gunray os esperava. Assim que a nave atracou, Gunray foi informado que os embaixadores eram Cavaleiros Jedis, chamados Qui-Gon Jinn e Obi-Wan Kenobi, seu Padawan. Preocupado, Gunray contatou Darth Sidious e recebeu a ordem de eliminar os Jedis.

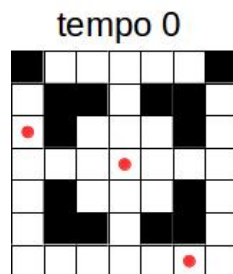
Gunray decidiu atacar o recinto onde estão Qui-Gon e Obi-Wan com gás tóxico e, por isso, precisa saber o tempo necessário para que todo o recinto seja contaminado com o gás, para saber quando entrar no recinto e retirar os corpos sem vida dos Jedis. Este recinto pode ser representado com uma matriz, onde cada posição representa uma parede ou um espaço vazio. O gás tóxico é espalhado por aspersores, a partir de vários lugares do recinto. Ele pode se espalhar apenas por espaços vazios, seguindo as seguintes regras:

- Inicialmente, no instante 0 (zero), todos os espaços vazios do recinto estão limpos (sem contaminação pelo gás tóxico).
- No instante 1, as posições do recinto nas quais estão os aspersores de gás tóxico, são contaminadas.
- No instante  $t$  ( $t > 1$ ), um espaço vazio limpo do recinto será contaminado se alguma das suas posições vizinhas foi contaminada no instante  $t-1$ . Neste problema, os vizinhos de uma posição  $(i, j)$  do recinto são as posições  $(i, j+1)$ ,  $(i+1, j)$ ,  $(i, j-1)$  e  $(i-1, j)$ , como mostra a seguinte figura:

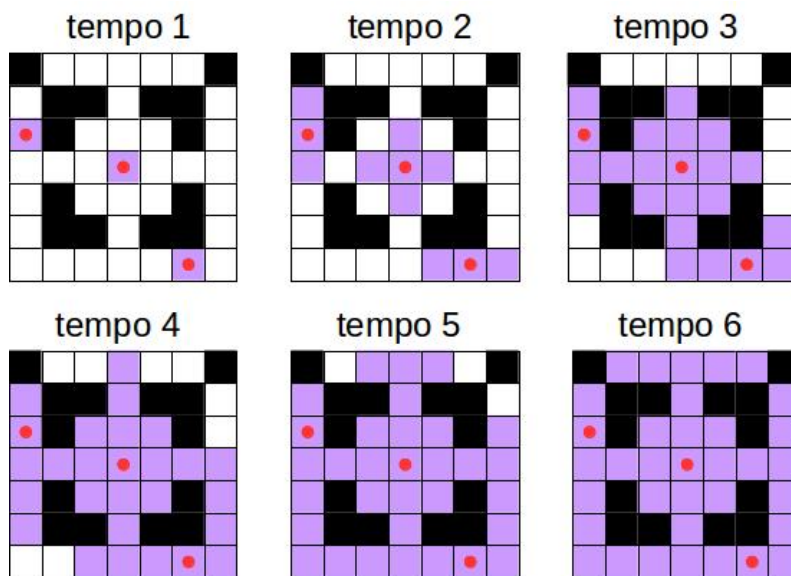
	$i-1, j$	
$i, j-1$	$i, j$	$i, j+1$
	$i+1, j$	

- Uma posição que foi contaminada no instante  $t$  ( $t \geq 1$ ), continuará contaminada para todos os instantes maiores que  $t$ .

Por exemplo, se o recinto onde estão Qui-Gon e Obi-Wan é dado pela seguinte matriz:



... onde as paredes são representadas por células pretas, os espaços vazios por células brancas e as posições dos aspersores indicadas pelos pontos vermelhos. O processo de espalhamento do gás tóxico ao longo do tempo é mostrado na seguinte figura:



As células púrpuras representam as posições contaminadas do recinto no tempo indicado acima de cada figura. Então, o tempo necessário para que o gás tóxico contaminar todos os espaços vazios do recinto é 6. A tarefa deste laboratório é desenvolver um programa que, dada a representação matricial do recinto, com as posições dos aspersores de gás tóxico, determinar o tempo necessário para que todos os espaços vazios do recinto sejam contaminados.

## Entrada

- Na primeira linha da entrada são dados dois inteiros  $M$  ( $1 \leq M \leq 100$ ) e  $N$  ( $1 \leq N \leq 100$ ) que indicam, respectivamente, o número de linhas e de colunas da matriz que representa o recinto.
- As  $M$  linhas seguintes contêm  $N$  dígitos cada uma, de tal forma que, o  $j$ -ésimo dígito localizado na  $i$ -ésima linha representa o conteúdo do recinto na posição  $(i, j)$ , conforme a seguinte convenção:
  - 0: existe um espaço vazio na posição  $(i, j)$  do recinto.
  - 1: existe uma parede na posição  $(i, j)$  do recinto.
  - 2: existe um espaço vazio com um aspersor de gás tóxico na posição  $(i, j)$  do recinto.

## Saída

- Se para algum tempo finito, todos os espaços vazios do recinto ficarão contaminados com o gás tóxico, imprimir uma linha no formato "Tempo =  $x$ ", em que  $x$  representa o tempo necessário para contaminar todo o recinto.
- Se o gás tóxico nunca contaminar todos os espaços vazios do recinto, seu programa deve imprimir uma linha no formato "Perigo: Jedis podem estar vivos".

## Exemplos

#	Entrada	Saída
1	7 7 1 0 0 0 0 0 1 0 1 1 0 1 1 0 2 1 0 0 0 1 0 0 0 0 2 0 0 0 0 1 0 0 0 1 0 0 1 1 0 1 1 0 0 0 0 0 0 2 0	Tempo = 6
2	13 15 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 0 1 1 0 0 0 0 0 1 1 0 1 1 1 1 0 1 1 0 0 0 0 0 1 1 0 1 1 1 1 0 0 0 0 1 0 1 0 0 0 0 1 1 1 1 0 0 0 1 1 0 1 1 0 0 0 1 1 1 1 0 0 1 1 0 0 0 1 1 0 0 1 1 1 1 0 1 1 0 0 2 0 0 1 1 0 1 1 1 1 0 0 1 1 0 0 0 1 1 0 0 1 1 1 1 0 0 0 1 1 0 1 1 0 0 0 1 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 1 0 1 1 0 0 1 0 0 1 1 0 1 1 1 1 0 1 1 0 0 0 0 0 1 1 0 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1	Tempo = 25
3	14 15 0 0 0 0 0 0 0 2 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 0 0 0 1 1 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0 1 0 0 0 0 2 0 0 1 1 1 0 0 2 0 0 0 0 1 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 1 1 0 0 0 0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 0 2 0 0 0 0 0 0 0	Tempo = 9
4	17 18 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 2 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 1 1 1 1 1 0 0 1 1 1 1 1 0 0 1 1 0 0 1 0 0 0 1 0 0 1 0 0 0 1 0 0 1 1 0 0 1 0 0 0 1 0 0 1 0 0 0 1 0 0 1 1 0 0 1 0 0 0 1 0 0 1 0 0 0 1 0 0 1 1 0 0 1 1 0 1 1 0 0 1 1 0 1 1 0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 2 0 0 0 0 0 2 0 0 0 0 0 2 0 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 1 1 0 1 1 0 0 1 1 0 1 1 0 0 1	Tempo = 10

	<div>1 0 0 1 0 0 0 1 0 0 1 0 0 0 1 0 0 1</div> <div>1 0 0 1 0 0 0 1 0 0 1 0 0 0 1 0 0 1</div> <div>1 0 0 1 0 0 0 1 0 0 1 0 0 0 1 0 0 1</div> <div>1 0 0 1 1 1 1 1 0 0 1 1 1 1 1 0 0 1</div> <div>1 2 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 2 1</div> <div>1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1</div>	
5	<div>6 6</div> <div>1 1 1 1 1 1 1</div> <div>1 0 0 1 0 0 1</div> <div>1 0 0 1 0 0 1</div> <div>1 0 2 1 0 0 1</div> <div>1 0 0 1 0 0 1</div> <div>1 1 1 1 1 1 1</div>	Perigo: Jedis podem estar vivos