

Problema D - Vigilância Noturna

Consulta a página de instruções para informações detalhadas sobre a qualificação e o formato deste problema.

Foi aberto ao público o Museu das Obras Notáveis e Invenções (ONI). Devido às pressas que houve com a inauguração, ninguém reparou a tempo nas falhas na instalação elétrica. Infelizmente, ainda não foi possível garantir que a sala principal fica completamente iluminada durante a noite, e por isso há zonas iluminadas e zonas escuras!

Devido a este percalço, é necessário reforçar a segurança do museu para as próximas noites. A equipa de segurança contratou-te para fazer peritagens e simular a estratégia de um intruso: o objetivo é perceber quão rápido poderias mover-te entre dois pontos no interior da sala principal do museu.



É garantido que qualquer movimento noturno em zonas iluminadas faz disparar o alarme, pelo que o único cenário com o qual precisas de te preocupar é aquele em que apenas te deslocas por zonas escuras.

A sala principal do museu é retangular e pode ser representada por uma grelha $N \times M$, onde cada célula pode ou não estar iluminada. O teu objetivo enquanto perito é simples: dada a configuração de células (iluminadas ou escuras) da sala principal do museu, calcular o menor intervalo de tempo que precisas para te deslocares entre determinados pares de pontos, sem sair da sala, se **só passares por células escuras**.

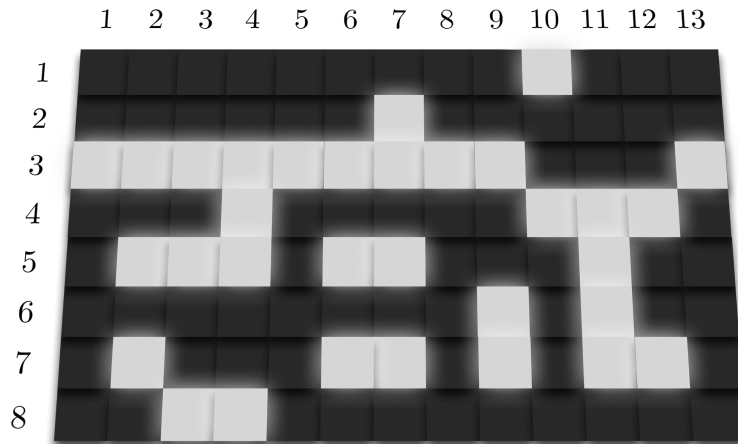
Podes andar de uma célula para qualquer uma das quatro células adjacentes (cima, baixo, esquerda, direita), caso existam, e fazê-lo demora 1 segundo. É garantido que os pontos inicial e final correspondem sempre a células escuras.

Parte I

É dada a configuração de células (iluminadas ou escuras) da sala principal do museu e T pares de pontos da forma (L_1, C_1) , (L_2, C_2) . Para cada par de pontos, determina o menor intervalo de tempo que precisas para te deslocares de (L_1, C_1) a (L_2, C_2) se só passares por células escuras. A resposta para um par de pontos é independente das respostas para os restantes pares de pontos.

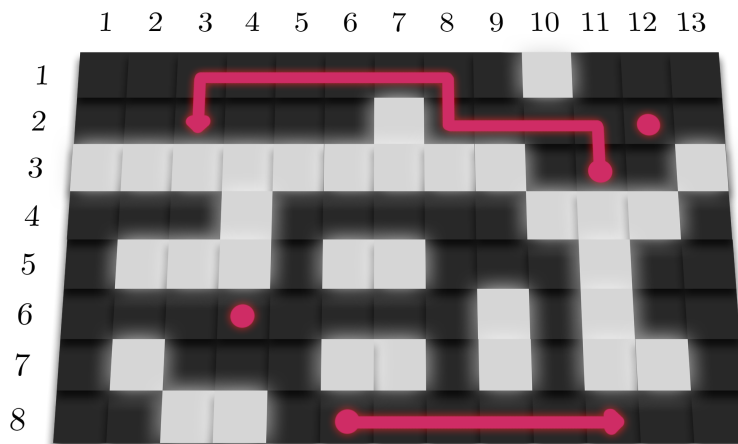
Exemplo

Suponhamos que $N = 8$ e $M = 13$ e que temos a seguinte configuração da sala:



Neste caso:

- Se o objetivo for deslocares-te da célula **(3, 11)** à célula **(2, 3)**, podes fazê-lo em **11** segundos (e é impossível fazê-lo em menos tempo). A figura abaixo demonstra um dos possíveis trajetos.
- Se o objetivo for deslocares-te da célula **(8, 6)** à célula **(8, 11)**, podes fazê-lo em **5** segundos (e é impossível fazê-lo em menos tempo). A figura abaixo demonstra um dos possíveis trajetos.
- Se o objetivo for deslocares-te da célula **(6, 4)** à célula **(2, 12)**, pode mostrar-se que é **impossível** fazê-lo sem passar em células iluminadas.



Restrições

São garantidos os seguintes limites em todos os casos de teste desta Parte que irão ser colocados ao programa:

$2 \leq N, M \leq 300$	Dimensões da grelha
$1 \leq T \leq 10$	Número de pares de pontos
$1 \leq L_{1_i}, L_{2_i} \leq N$	Coordenadas dos pontos (linhas)
$1 \leq C_{1_i}, C_{2_i} \leq M$	Coordenadas dos pontos (colunas)
$(L_{1_i}, C_{1_i}) \neq (L_{2_i}, C_{2_i})$	Os pontos inicial e final não coincidem

Os casos de teste desta Parte do problema estão organizados em dois grupos com restrições adicionais diferentes:

Grupo	Número de Pontos	Restrições adicionais
1	10	$N = 1$
2	20	Sem restrições adicionais

Parte II

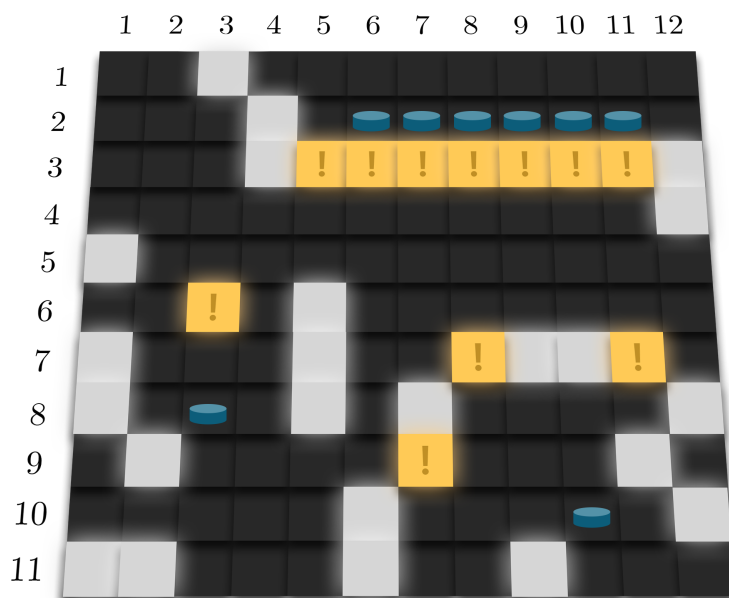
Para reforçar ainda mais a segurança do museu, decidiu-se instalar dois novos dispositivos em algumas **células escuras**: interruptores e luzes-armadilha. As luzes-armadilha são idênticas às luzes das células iluminadas, mas inicialmente começam desativadas para poupar eletricidade. Se passares por uma célula que tem um interruptor, todas as luzes-armadilha na sala são ligadas e nunca mais se voltam a desligar. Uma célula (inicialmente escura) que tenha uma luz-armadilha só faz disparar o alarme se passares por ela e a luz-armadilha estiver ativada.

Mais uma vez, é dada a configuração de células (iluminadas, escuras vazias, escuras com interruptor e escuras com luz-armadilha) da sala principal do museu e T pares de pontos da forma (L_1, C_1) , (L_2, C_2) . Para cada de pontos, determina o menor intervalo de tempo que precisas para te deslocares de (L_1, C_1) a (L_2, C_2) se só passares por células escuras. A resposta para um par de pontos é independente das respostas para os restantes pares de pontos.

Assim como na Parte I, é garantido que os pontos inicial e final correspondem sempre a células escuras, e adicionalmente que estes pontos não têm interruptores nem luzes-armadilha.

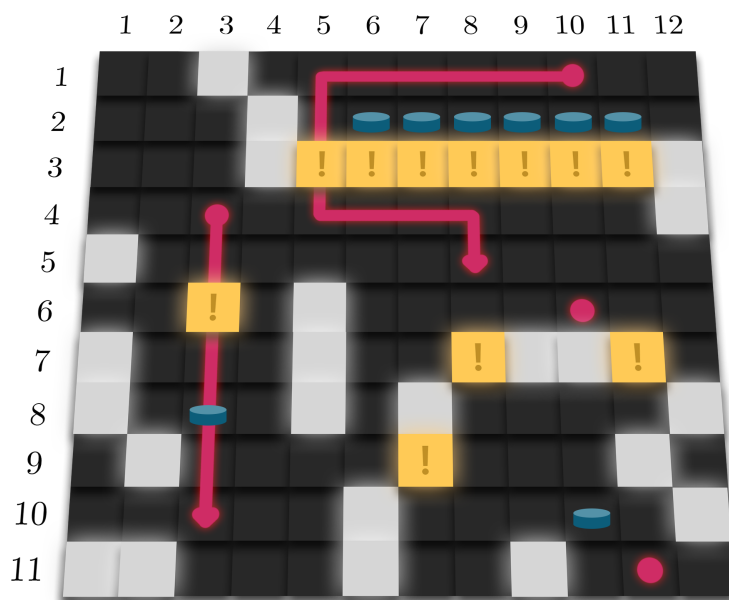
Exemplo

Suponhamos que $N = 11$ e $M = 12$ e que temos a seguinte configuração da sala:



Neste caso:

- Se o objetivo for deslocares-te da célula **(4, 3)** à célula **(10, 3)**, podes fazê-lo em **6** segundos, deslocando-te em linha reta para baixo (e é impossível fazê-lo em menos tempo). Podes atravessar a célula (6, 3) com a luz-armadilha dado que só irás passar depois pelo interruptor na célula (8, 3). A figura abaixo demonstra este trajeto.
- Se o objetivo for deslocares-te da célula **(11, 11)** à célula **(6, 10)**, é **impossível** fazê-lo sem passar em células iluminadas, pois qualquer trajeto que passe numa das três luzes-armadilha das células (9, 7), (7, 8) e (7, 11) terá necessariamente de ter ativado o interruptor da célula (10, 10).
- Se o objetivo for deslocares-te da célula **(1, 10)** à célula **(5, 8)**, podes fazê-lo em **12** segundos (e é impossível fazê-lo em menos tempo). Todas as formas de chegar à célula final passam em pelo menos uma luz-armadilha, e a única forma de garantir que elas estão desativadas é atravessando a célula (2, 5), para evitar passar nos interruptores. A figura abaixo demonstra um dos possíveis trajetos.



Restrições

Os limites que são garantidos em todos os casos de teste que irão ser colocados ao programa na Parte II são iguais aos da Parte I:

$2 \leq N, M \leq 300$	Dimensões da grelha
$1 \leq T \leq 10$	Número de pares de pontos
$1 \leq L_{1_i}, L_{2_i} \leq N$	Coordenadas dos pontos (linhas)
$1 \leq C_{1_i}, C_{2_i} \leq M$	Coordenadas dos pontos (colunas)
$(L_{1_i}, C_{1_i}) \neq (L_{2_i}, C_{2_i})$	Os pontos inicial e final não coincidem

Os casos de teste desta Parte do problema estão organizados em três grupos com restrições adicionais diferentes:

Grupo	Número de Pontos	Restrições adicionais
3	20	Há no máximo um interruptor na sala
4	20	Há no máximo uma luz-armadilha na sala
5	30	Sem restrições adicionais

Sumário de subtarefas

Os casos de teste do problema estão organizados em cinco grupos com restrições adicionais diferentes:

Grupo	Número de Pontos	Parte	Restrições adicionais
1	10	Parte I	$N = 1$
2	20	Parte I	Sem restrições adicionais
3	20	Parte II	Há no máximo um interruptor na sala
4	20	Parte II	Há no máximo uma luz-armadilha na sala
5	30	Parte II	Sem restrições adicionais

Formato de Input

A primeira linha contém um inteiro P , correspondente à Parte que o caso de teste representa. Se for 1, então o caso de teste refere-se à Parte I, se for 2 então refere-se à Parte II.

Segue-se uma linha com três inteiros N , M e T separados por espaços, indicando, respetivamente, o número de linhas e de colunas da grelha e o número de pares de pontos para os quais se pretende calcular a resposta.

Vem de seguida um conjunto de N linhas, cada uma com M caracteres sem espaços, onde cada um pode ser:

- “#”: célula iluminada
- “.”: célula escura vazia
- “-”: célula escura com interruptor (apenas na Parte II)
- “!”: célula escura com luz-armadilha (apenas na Parte II)

Finalmente, seguem-se T linhas; a i -ésima contém quatro inteiros separados por espaços, indicando as coordenadas dos pontos pela ordem $L_{1_i}, C_{1_i}, L_{2_i}, C_{2_i}$.

Formato de Output

O output deve conter T linhas, cada uma com um inteiro: o menor intervalo de tempo que precisas para te deslocares de (L_{1_i}, C_{1_i}) a (L_{2_i}, C_{2_i}) se só passares por células escuras. Caso seja impossível fazê-lo, debes imprimir uma linha com o inteiro “-1”.

Input do Exemplo 1

```
1
8 13 3
.....#...
.....#.....
#####...#
...#.....###.
.###.##...#..
.....#.#..
.#...##.###.
..##.....
3 11 2 3
8 6 8 11
6 4 2 12
```

Output do Exemplo 1

```
11
5
-1
```

Explicação do Exemplo 1

Este exemplo corresponde ao exemplo da Parte I mencionado no enunciado.

Input do Exemplo 2

```
2
11 12 3
..#.....
...#-----
...#!!!!!!#
.....#
#.....
..!.#.....
#...#!##!.
#.-.#.#...#
.#...!...#
.....#...-.#
##...#...#...
4 3 10 3
11 11 6 10
1 10 5 8
```

Output do Exemplo 2

```
6
-1
12
```

Explicação do Exemplo 2

Este exemplo corresponde ao exemplo da Parte II mencionado no enunciado.

Organização

