

Problema B - Irrigação Sustentável

Um grupo de cientistas encontrou recentemente uma vasta planície até há pouco tempo desconhecida onde a rara espécie de plantas *Ornithinera Nubilum Inflorica* (ONI) se dá às mil maravilhas! Claro está que já começaram os planos para construir lá um extenso sistema elétrico para impulsar água e irrigar as plantações. Infelizmente, a localização é tão remota que o seu acesso à rede elétrica é bastante limitado. Por isso, os cientistas decidiram que o sistema de irrigação será alimentado a energia solar e já começaram a fazer estudos para identificar a melhor abordagem a seguir.



Parte I

Para garantir que o sistema de irrigação das ONI poderá operar continuamente, os cientistas estão a recolher dados sobre como a incidência de luz solar naquele local foi variando ao longo do tempo, e com base nesses dados pretendem fazer um estudo estatístico sobre os períodos de luz solar contínua mais longos que se verificaram naquele local.

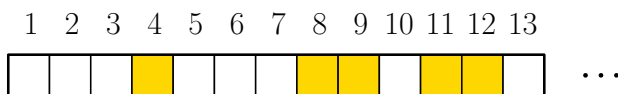
Como se trata de uma região remota, os dados sobre a incidência solar não foram bem documentados no passado, e por isso os cientistas ainda não têm toda a informação de que precisam! Assim, eles têm já conhecimento de apenas alguns dias em que houve elevada exposição solar na região, e vão recebendo informação aos poucos sobre mais dias em que isso também se verificou. Sempre que recebem novos dados, os cientistas necessitam de atualizar as suas estatísticas com essa nova informação. Consegues ajudá-los nesta tarefa?

São dados N dias distintos em que os cientistas já sabem que houve grande exposição solar na região. São ainda dados Q pedidos, onde cada pedido tem um de dois tipos:

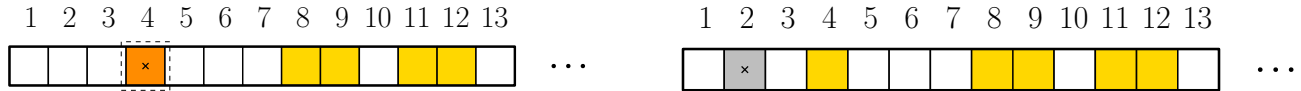
1. Dado um inteiro d , os cientistas informam de que houve grande exposição solar no dia d .
2. Dado um inteiro d , indica aos cientistas o comprimento do maior segmento de dias consecutivos com grande exposição solar (de acordo com os dados até ao momento) que contém o dia d .

Exemplo

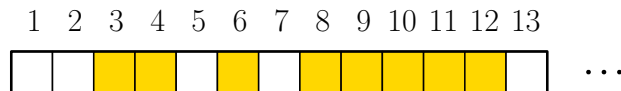
Suponhamos que inicialmente eram conhecidos os seguintes 5 dias com grande exposição solar:



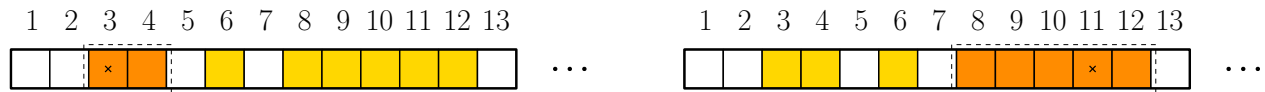
Dado um pedido do **tipo 2** para o dia 4, o comprimento do maior segmento de dias consecutivos com grande exposição solar que contém o dia 4 é **1**. De forma semelhante, dado um pedido do **tipo 2** para o dia 2, o maior segmento que contém o dia 2 tem comprimento **0**:



Se agora forem feitos pedidos do **tipo 1** para os dias 3, 6 e 10, os cientistas passam a saber que nestes três dias também houve grande exposição solar:



Assim, se de seguida forem feitos pedidos do **tipo 2** para os dias 3 e 11, as respostas serão, respetivamente, **2** e **5**:



Restrições

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

- $1 \leq d \leq 10^9$ Dias
- $1 \leq N \leq 10^4$ Número de dias com grande exposição solar inicialmente conhecidos
- $1 \leq Q \leq 10^4$ Número de pedidos

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

Grupo	Número de Pontos	Restrições adicionais
1	20	Não há pedidos do tipo 1
2	20	Sem restrições adicionais

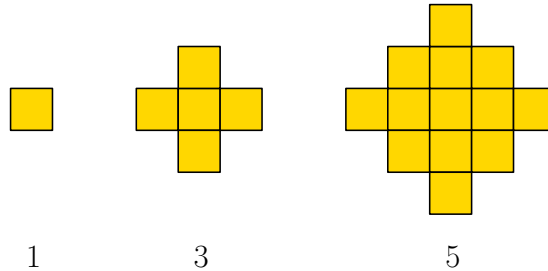
Parte II

Depois de avaliarem a incidência solar na região, os cientistas precisam de efetivamente instalar painéis solares para captar a energia para o sistema de irrigação das ONI, e para isso precisam de avaliar o melhor sítio para os colocar com base na incidência solar de cada ponto da região.

Vamos representar a região como uma grelha infinita de células com origem $(1, 1)$ no canto superior esquerdo. Os cientistas já têm conhecimento de N células em que a exposição solar é alta, mas, à semelhança da Parte I do problema, ainda não receberam a informação toda. Aos poucos, vão recebendo informação sobre mais células em que também se verifica grande incidência de luz solar.

Com a ajuda dos melhores físicos e matemáticos concluiu-se que, para maximizar a eficiência energética, os painéis solares terão de estar dispostos com a forma de um losango, e cada um deles precisa de estar colocado numa célula com elevada exposição solar.

Na figura seguinte estão ilustrados exemplos de losangos com comprimentos 1, 3 e 5:



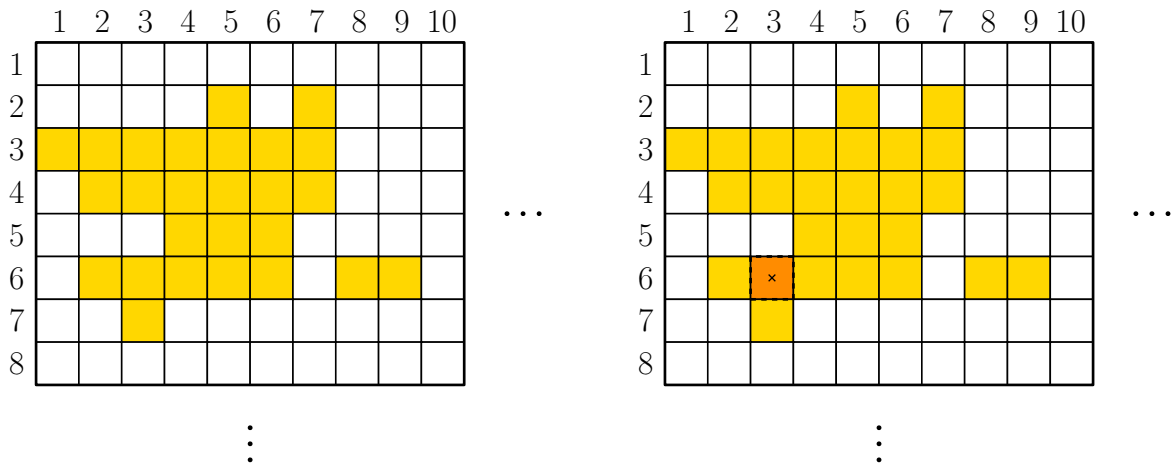
Consegues ajudar os cientistas mais uma vez?

São dadas N células distintas na região em que os cientistas já sabem que há grande exposição solar. São ainda dados Q pedidos, onde cada pedido tem um de dois tipos:

1. Dado um ponto (l, c) , os cientistas informam que existe grande exposição solar na célula na linha l e coluna c .
2. Dado um ponto (l, c) , indica aos cientistas o comprimento do maior losango com centro na célula (l, c) e que é formado apenas por células com grande exposição solar.

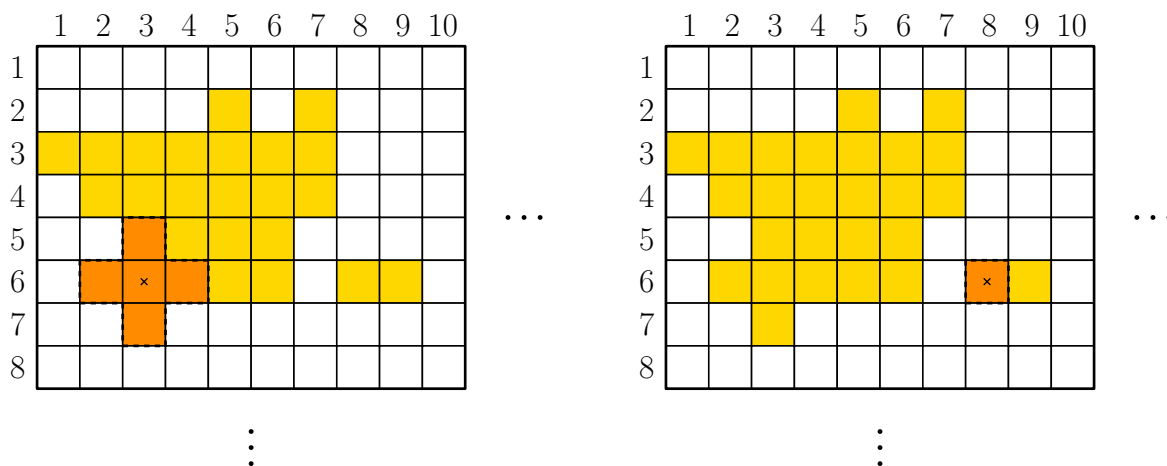
Exemplo

Suponhamos que inicialmente eram conhecidas as 26 células com grande exposição solar da imagem da esquerda. Dado um pedido do **tipo 2** para a célula $(6, 3)$, o comprimento do maior losango centrado em $(6, 3)$ formado apenas por células em que se sabe haver grande exposição solar é **1**:

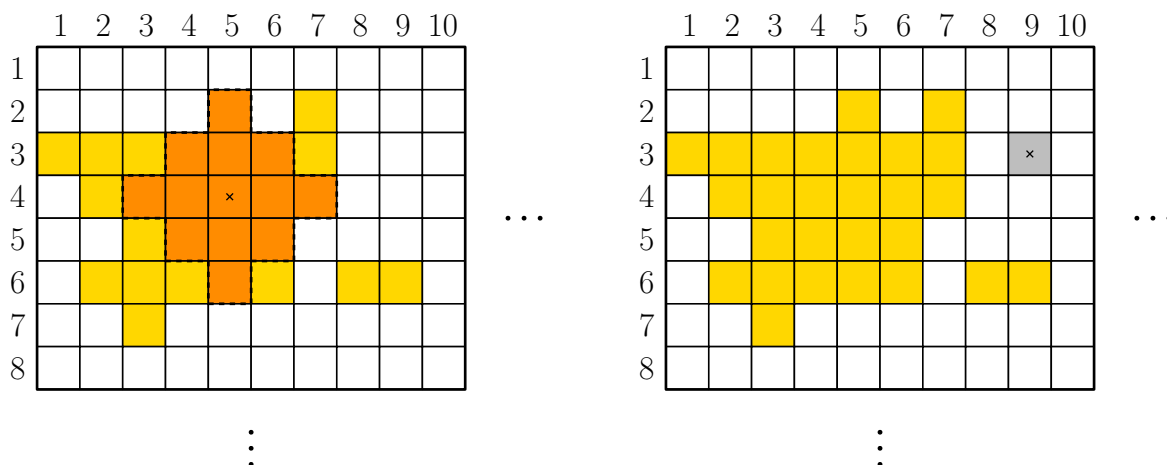


Se for feito um pedido do **tipo 1** para a célula $(5, 3)$, os cientistas passam a saber que nesta célula também há grande exposição solar. Assim, se depois disso for feito um novo pedido do **tipo 2**

para a célula (6,3), o comprimento do maior losango centrado em (6,3) passa a ser **3**. A resposta a um pedido do **tipo 2** para a célula (6,8) é **1**:



Finalmente, a resposta a um pedido do **tipo 2** para a célula (4,5) é **5** e a resposta a um pedido do **tipo 2** para a célula (3,9) é **0**:



Restrições

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

- $1 \leq l, c \leq 10^9$ Coordenadas das células
- $1 \leq N \leq 10^4$ Número de células com grande exposição solar inicialmente conhecidas
- $1 \leq Q \leq 10^4$ Número de pedidos

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

Grupo	Número de Pontos	Restrições adicionais
3	15	Não há pedidos do tipo 1 e todas as células têm $l \leq 10$
4	15	Não há pedidos do tipo 1
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	20	Parte I	Não há pedidos do tipo 1
2	20	Parte I	Sem restrições adicionais
3	15	Parte II	Não há pedidos do tipo 1 e todas as células têm $l \leq 10$
4	15	Parte II	Não há pedidos do tipo 1
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.

Parte I

No caso em que $P = 1$, segue-se uma linha com dois inteiros: N (número de dias com elevada exposição solar inicialmente conhecidos) e Q (número de pedidos).

De seguida vêm N linhas, cada uma contendo um inteiro d indicando que se sabe haver elevada exposição solar no dia d . Todos os N inteiros indicados são distintos.

Finalmente, vêm Q linhas, cada uma contendo dois inteiros: t e d . O inteiro t corresponde ao tipo do pedido, podendo ser 1 ou 2, e d indica o dia a que o pedido se refere.

É garantido que não há mais do que um pedido do tipo 1 referente ao mesmo dia e que não há nenhum pedido do tipo 1 referente a um dos N dias dados inicialmente.

Parte II

No caso em que $P = 2$, segue-se uma linha com dois inteiros: N (número de células da região com elevada exposição solar inicialmente conhecidas) e Q (número de pedidos).

De seguida vêm N linhas, cada uma contendo dois inteiros l e c , indicando que se sabe haver elevada exposição solar na célula na linha l e coluna c . Todas as N células indicadas são distintas.

Finalmente, vêm Q linhas, cada uma contendo três inteiros: t , l e c . O inteiro t corresponde ao tipo do pedido, podendo ser 1 ou 2, e (l, c) são as coordenadas da célula a que o pedido se refere.

É garantido que não há mais do que um pedido do tipo 1 referente à mesma célula e que não há nenhum pedido do tipo 1 referente a uma das N células dadas inicialmente.

Formato de Output

Para cada pedido do tipo 2, por ordem, imprime uma linha com um inteiro indicando a resposta ao pedido, tendo em conta os pedidos do tipo 1 feitos anteriormente.

Input do Exemplo 1

```
1
5 7
8
4
11
9
12
2 4
2 2
1 3
1 6
1 10
2 3
2 11
```

Output do Exemplo 1

```
1
0
2
5
```

Explicação do Exemplo 1

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

Input do Exemplo 2

```
2
26 6
2 5
2 7
3 1
3 2
3 3
3 4
3 5
3 6
3 7
4 2
4 3
4 4
4 5
4 6
4 7
5 4
5 5
5 6
6 2
6 3
6 4
6 5
6 6
6 8
6 9
7 3
2 6 3
1 5 3
2 6 3
2 6 8
2 4 5
2 3 9
```

Output do Exemplo 2

1
3
1
5
0

Explicação do Exemplo 2

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

Organização



Alto Patrocínio

Com o Alto Patrocínio
de Sua Excelência



O Presidente da República



REPÚBLICA
PORTUGUESA

GABINETE DO MINISTRO DA EDUCAÇÃO

Patrocinadores



FUNDAÇÃO
CALOUSTE
GULBENKIAN



NTT DATA

Apoios



Final Nacional das ONI'2023

Departamento de Ciência de Computadores
Faculdade de Ciências da Universidade do Porto
(20 de Maio de 2023)