



1. Uma produtora de jogos utiliza um software especial para construir seus cenários virtuais em 3D. Em particular, o software de construção de terreno funciona assim:

Na tela aparece um quadrado bidimensional que representa a área do terreno a ser modelado. O quadrado é subdividido 200 vezes de maneira regular em uma malha.

Isto significa que a malha contém 200x200 quadradinhos.

Em cada quadradinho o usuário assistente coloca um valor que indica a elevação ou o rebaixamento do relevo naquele ponto. Assim, após a conclusão do seu trabalho, cada quadradinho terá um número que indica a altura do terreno naquele ponto. Se o número for positivo, há uma elevação; se o número for negativo, há um rebaixamento; porém se o número for 0, o terreno está no nível original.

Desta forma, o *designer* do jogo poderá modelar montanhas e vales com base nos dados desta malha, que inicialmente está toda zerada.

Observe a figura abaixo como exemplo. É apenas uma ilustração, já que inicialmente a malha só contém zeros (0). A figura mostra a ampliação de uma parte da malha onde os dados revelam montes e vales. Por exemplo, no ponto (4,2) há um monte de 3 unidades de altura e no ponto (3,5) há um vale de 2 unidades de profundidade.

2.

	0	1	2	3	4	5	6
0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0
2	0	1	1	1	-1	-1	-1
3	0	2	2	2	-1	-2	-1
4	1	2	3	2	-1	-1	-1
5	1	2	2	2	0	0	0
6	1	1	1	1	1	0	0

Como os níveis de elevação e rebaixamento são informados?

- Quando o usuário quer informar que um dado quadradinho será elevado ou rebaixado em uma unidade ele informa:

X, Y, <Sinal> → onde X e Y são as coordenadas e <Sinal> = "+" ou "-"

- se <Sinal> for "+", a malha terá seu valor acrescido de 1 unidade naquele ponto;
- se <Sinal> for "-", a malha terá seu valor decrescido de 1 unidade naquele ponto.

O problema é que, para cada quadradinho onde a altura é modificada, seus vizinhos diretos também são alterados com a diferença de uma unidade a menos ou a mais. No caso de elevação, os vizinhos deverão manter-se a uma unidade a menos do ponto elevado. No caso de rebaixamento, os vizinhos deverão manter-se a uma unidade a mais do ponto rebaixado. Veja o exemplo da primeira figura.

Porém, 3 casos podem ocorrer:

- 1) Inicialmente, um quadradinho qualquer poderá passar de 0 para 1 ou -1, e seus vizinhos permanecerão 0 para manter a diferença requerida acima;
- 2) Em um dado quadradinho que tem um número diferente de 0, quando o usuário indicar a operação "+" ou "-", todos os seus vizinhos serão afetados igualmente, ou seja, terão o mesmo valor, seja aumentando ou diminuindo 1 unidade.
- 3) Em um dado quadradinho que tem vizinhos com números distintos ao seu redor, quando o usuário indicar a operação, os valores dos vizinhos serão adicionados em 1 ou diminuídos em 1, mas com certeza permanecerão diferentes um do outro, mantendo a coerência.

Veja estes outros exemplos:

a) Considere que a porção da malha abaixo está com os seguintes valores de altura:

	0	1	2
0	3	3	3
1	3	4	3
2	3	3	3

Então o usuário informa que deseja inserir o seguinte dado:

1, 1, +

o resultado será:

	0	1	2
0	4	4	4
1	4	5	4
2	4	4	4

b) Considere agora esta outra porção de malha com as seguintes alturas:

	0	1	2
0	2	-1	3
1	0	5	0
2	4	-2	1

Então o usuário informa que deseja inserir o seguinte dado:

1, 1, +

o resultado será:

	0	1	2
0	3	0	4
1	1	6	1
2	5	-1	2

Caso a posição esteja próxima a uma das bordas, os vizinhos a serem alterados devem, claro, corresponder à área do terreno somente.

Exemplos:

Para a posição **(2,0)**, os vizinhos são (1,0); (1,1) e (2,1).

	0	1	2
0	0	0	0
1	4	4	0
2	5	4	0

Para a posição **(2,1)**, os vizinhos são (1,0); (1,1), (1,2); (2,0) e (2,2).

	0	1	2
0	0	0	0
1	4	4	4
2	4	5	4

Você deve evitar sempre que os quadrinhos que são considerados como vizinhos extrapolem o terreno (dimensões da malha), pois eles de fato não existem e não podem ser considerados.

Questão:

Você deve escrever uma função em pseudo-código que irá efetuar uma elevação ou rebaixamento em determinada parte da malha levando em consideração as alterações já efetuadas anteriormente.

Esta operação sendo executada diversas vezes irá fornecer a malha modificada para o *designer*.