

Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca UnED Petrópolis – Engenharia de Computação

<u>Disciplina</u>: Introdução a Ciência da Computação

Prof. Luis Retondaro

 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 quadrinhos.

Em cada quadrinho 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 quadrinho 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.

		0	1	2	3	4	5	6
	0	0	0	0	0	0	0	0
2.	1	0	0	0	0	0	0	0
	2	0	1	1	洪	-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 quadrinho será elevado ou rebaixado em uma unidade ele informa:

X, Y, <Sinal> \rightarrow 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 quadrinho 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 quadrinho qualquer poderá passar de 0 para 1 ou -1, e seus vizinhos permanecerão 0 para manter a diferença requerida acima:
- 2) Em um dado quadrinho 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 quadrinho 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	თ	З	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

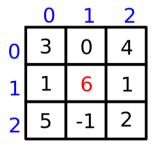
b) Considere agora esta outra porção de malha com as seguintes alturas:

	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:



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 pseudocódigo 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*.