

Construyendo una carretera

Consideremos una matriz, M , de números reales de dimensiones $N * N$. Supongamos que esta matriz nos sirve para cartografiar cierto terreno que se ha dividido en forma de cuadrícula, de forma que $M[i][j]$ es la altura media de la casilla (i, j) .

Se desea construir una carretera entre dos puntos dados. Para que una carretera pueda unir dos casillas adyacentes (no en diagonal) es necesario que la diferencia entre sus alturas medias no supere cierto valor, h_max , es decir: $abs(M[a][b]-M[c][d]) \leq h_max$ donde las casillas (a,b) y (c,d) son adyacentes.

Dada una matriz M , una altura máxima h_max y dos casillas del terreno distintas entre sí, diseña un algoritmo de vuelta atrás que calcule la carretera de menor longitud (si es que existe) que resuelva el problema. Se considera que la longitud de la carretera es el número de casillas por las que pasa, incluyendo tanto el origen como el destino.

Por ejemplo, si la matriz M de alturas es la siguiente y $h_max=2$:

0 3 4

1 2 3

1 1 1

la carretera de menor longitud para ir desde la casilla $(0,1)$ hasta la $(0,0)$ es de longitud 4 y pasa por las casillas $(0,1)$, $(1,1)$, $(1,0)$, $(0,0)$. Hay otras carreteras válidas pero no óptimas, como por ejemplo la que recorre las casillas $(0,1)$, $(1,1)$, $(2,1)$, $(2,0)$, $(1,0)$, $(0,0)$, que es de longitud 6. Una carretera no válida sería la que va directamente de $(0,1)$ a $(0,0)$ al contener una diferencia de alturas entre casillas adyacentes superior al máximo permitido.

Requisitos de implementación.

Debe aplicarse marcaje y técnicas de optimización para mejorar la eficiencia del algoritmo.

El algoritmo calculará una secuencia de puntos óptima para construir la carretera, aunque esta secuencia no se escribirá en el juez. Se comprobará en los casos de prueba que la secuencia de puntos es correcta.

Entrada

La entrada consta de una serie de casos de prueba. Cada caso de prueba comienza con una línea en que se indica la dimensión de la matriz (n); el máximo desnivel permitido, el punto de comienzo (fila, columna) y el punto de final (fila, columna). En las n líneas siguientes se dan los valores de la matriz.

Salida

Para cada caso de prueba se escribe en una línea la longitud de la carretera óptima. Si no hay ningún camino posible se escribe *NO*.

Para probar el correcto funcionamiento del programa se escribirá también la secuencia de puntos por los que pasa la carretera.

4 (0 1)(1 1)(1 0)(0 0)

7 (0 0)(1 0)(1 1)(2 1)(2 2)(2 3)(3 3)

Entrada de ejemplo

```
3 2 0 1 0 0
0 3 4
1 2 3
1 1 1
4 5 0 0 3 3
0 6 7 2
3 2 8 1
4 4 3 2
1 7 9 6
5 4 4 4 4 0
6 1 7 3 2
4 6 2 9 1
2 7 1 4 8
8 2 9 1 5
3 9 3 5 1
```

Salida de ejemplo

```
4
7
NO
```

Autor: Isabel Pita.