

Matrices de Toeplitz

Una matriz de *Toeplitz* es aquella que en cada diagonal descendente tiene sus elementos iguales. Por ejemplo, la siguiente matriz cumple esta propiedad:

$$\begin{pmatrix} 1 & 6 & 9 & 4 & 5 \\ 3 & 1 & 6 & 9 & 4 \\ 6 & 3 & 1 & 6 & 9 \\ 7 & 6 & 3 & 1 & 6 \end{pmatrix}$$

En este ejercicio deberás implementar un programa que determine si una serie de matrices son de Toeplitz o no. Para obligarte a utilizar iteradores, supondremos que las matrices recibidas se representan mediante el tipo `list<list<int>>`, donde `std::list` es la clase de la STL que implementa el TAD Lista utilizando listas enlazadas.

Para realizar este ejercicio, realiza los siguientes pasos:

1. Implementa una función `es_toeplitz` que determine si la matriz recibida como parámetro es una matriz de Toeplitz:

```
bool es_toeplitz(const list<list<int>> &matriz)
```

La matriz recibida como parámetro se representa mediante una lista de listas. Las listas internas contienen los elementos de cada fila. Por ejemplo, la matriz mostrada arriba se representa mediante la siguiente lista de listas:

```
[[1, 6, 9, 4, 5], [3, 1, 6, 9, 4], [6, 3, 1, 6, 9], [7, 6, 3, 1, 6]]
```

A la hora de implementar esta función, puedes suponer que la matriz de entrada tiene, al menos, una fila. Además, puedes suponer que todas las listas internas tienen la misma longitud, y que esta longitud es también mayor o igual a uno.

Importante: Debes realizar esta función iterando directamente sobre las listas de la matriz de entrada. **No** está permitido hacer una copia de los elementos de `matriz` a otra estructura auxiliar (por ejemplo, un `std::vector` o un `array`).

2. Indica, mediante un comentario en el código fuente, el coste en tiempo de la función anterior. El coste debe estar expresado en función de las dimensiones de la matriz de entrada.
3. Escribe un programa que reciba de la entrada una serie de matrices e imprima, para cada una de ellas, la cadena SI o NO indicando si la matriz es de Toeplitz o no. El formato de la entrada y la salida se describen en las siguientes secciones.

Entrada

La entrada contiene una serie de casos de prueba. Cada uno de ellos describe una matriz de tamaño $n \times m$, donde $1 \leq n, m \leq 2000$. Cada matriz se representa mediante $n + 1$ líneas. Las primeras n líneas contienen los m elementos de cada fila de la matriz, seguidos de un 0, que no forma parte de la matriz. La última línea contiene solamente un 0, que indica el fin de la matriz. Los elementos de las matrices son números enteros comprendidos entre 1 y 100.

La entrada finaliza con un 0, que no se procesa.

Salida

Para cada caso de prueba se escribirá una línea con la cadena SI si la matriz es de Toeplitz, o con la cadena NO en caso contrario.

Entrada de ejemplo

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

Salida de ejemplo

```
SI
SI
NO
```

Autor

Manuel Montenegro