



RECORDATORIO: El examen de Proyecto se realiza de forma individual.

ENTREGA: Se entregará el archivo de código fuente `mcvExamen.pas` que cumpla lo especificado en el enunciado de este examen empaquetado en un único archivo, llamado **examenProyecto.zip**.

La entrega se hará utilizando el método habitual de entrega de prácticas, en la tarea de Moodle habilitada para ello.

NOTA: Recordad que se comprobará la existencia de plagios en el código.

Ejercicio 1

[10 puntos]

En el **Ejercicio 3** del **Proyecto** has trabajado con ficheros secuenciales y matrices cuasivaciás. En dicho ejercicio, diseñaste un procedimiento `analizar_MCV(??? m:tpMCV)` que mostraba por pantalla las dimensiones de la matriz y qué filas y columnas son nulas.

Se pide que, además de lo anterior, el programa muestre por pantalla si la matriz es **triangular**. Una matriz triangular es una matriz **cuadrada** en la que todos los elementos por encima de la diagonal principal, o todos los elementos por debajo de la diagonal principal, son cero. A continuación se muestran tres ejemplos de matrices, dos de ellas triangulares y una no triangular:

$$\begin{array}{l} \text{mcv1.dat} \rightarrow \begin{bmatrix} 1 & 8 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 4 & 3 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 6 \end{bmatrix} \quad \text{mcv2.dat} \rightarrow \begin{bmatrix} -1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 4 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -2 & 0 & 0 \\ 1 & 3 & 0 & 4 & 0 \\ 0 & 0 & 2 & 0 & 6 \end{bmatrix} \quad \text{mcv3.dat} \rightarrow \begin{bmatrix} 3 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & -8 & -1 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & -2 & 0 & 0 \\ 1 & 3 & 0 & 4 & 0 \\ 0 & 0 & 2 & 0 & -9 \end{bmatrix} \end{array}$$

Para determinar si es triangular, se deberá diseñar un nuevo procedimiento que (i) compruebe si la matriz es cuadrada, y, de serlo, que (ii) compruebe si es triangular. Si la matriz no es cuadrada, el programa deberá mostrar un mensaje diciendo `Matriz no cuadrada` (y no hacer la comprobación de si es triangular). Si la matriz es cuadrada, si es triangular, mostrará el mensaje `Matriz triangular`, y si no lo es, mostrará el mensaje `Matriz no triangular`.

Ejemplos de ejecución para las tres matrices anteriores (en negrita lo que introduce el usuario):

- 1 Introduce nombre de fichero: **mcv1.dat**
- 2 Dimensiones de la matriz: **5 5**
- 3 Ninguna fila es nula
- 4 Ninguna columna es nula
- 5 Matriz triangular

- 1 Introduce nombre de fichero: **mcv2.dat**
- 2 Dimensiones de la matriz: **5 5**
- 3 Ninguna fila es nula
- 4 Ninguna columna es nula
- 5 Matriz triangular

- 1 Introduce nombre de fichero: **mcv3.dat**
- 2 Dimensiones de la matriz: **5 5**
- 3 Ninguna fila es nula
- 4 Ninguna columna es nula
- 5 Matriz no triangular

Se siguen aplicando las mismas **restricciones** que en el Ejercicio 3 del Proyecto: la dimensión máxima de la matriz es de 4000x4000 y no es posible (no está permitido) almacenar en memoria todos los elementos de la matriz.