

Métodos Numéricos en Física. Grado en Físicas
Curso 19/20
Hoja 5. Resolución de sistemas de ecuaciones lineales

- 5.1 Resuelve los dos sistemas de ecuaciones triangulares adjuntos, $A \cdot \vec{x} = \vec{b}$, mediante sustitución hacia adelante o hacia atrás con un único programa. El usuario debe poder elegir un tipo u otro dependiendo de la matriz concreta. Calcula también, en cada caso, el determinante de la matriz de coeficientes.

Resuelve en Mathematica los 2 sistemas y comprueba que los resultados obtenidos en el programa de Fortran son correctos.

a)

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 3 & 0 & 0 & 0 \\ 2 & -2 & -1 & 0 & 0 \\ 4 & 1 & 3 & 2 & 0 \\ 1 & 0 & 3 & 4 & 1 \end{pmatrix}; \quad \vec{b} = \begin{pmatrix} -3 \\ 1 \\ -1 \\ -2 \\ 3 \end{pmatrix}$$

b)

$$A = \begin{pmatrix} 2 & -1 & 3 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & -1 & 5 & 2 & 2 & 3 \\ 0 & 0 & 3 & 1 & 1 & -1 \\ 0 & 0 & 0 & -1 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 3 & -1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -2 \end{pmatrix}; \quad \vec{b} = \begin{pmatrix} -2 \\ 1 \\ -2 \\ -2 \\ 0 \\ -1 \end{pmatrix}$$

Nota: Para leer una matriz en Fortran de un fichero de entrada (o para escribir una matriz en un fichero de salida) se puede utilizar la siguiente estructura implícita:

```
do i=1,n
  read(10,*) (a(i,j), j=1,n)
end do
```

donde 10 es un número arbitrario asignado al fichero de lectura y n es el orden de la matriz. El aspecto del fichero de lectura conteniendo la matriz A, por ejemplo, para $n = 3$, debe ser:

```
1.d0 2.d0 3.d0
1.d0 1.d0 1.d0
4.d0 5.d0 -1.d0
```

- 5.2 a) Construye un programa en Fortran para hacer la descomposición LU de una matriz A mediante el algoritmo Doolittle sin pivotación. Aplícalo a la matriz A definida abajo. Calcúlese su determinante. Comprueba en Mathematica que efectivamente $A = L \cdot U$ y que el determinante obtenido es correcto.

$$A = \begin{pmatrix} 1 & -3 & 1 & 2 & 1 & -1 \\ -1 & 2 & 1 & 1 & 0 & 3 \\ 3 & -2 & 2 & 3 & -4 & -1 \\ 0 & -1 & 2 & -1 & -1 & 2 \\ -1 & 3 & 1 & 0 & 1 & 4 \\ -1 & 0 & 3 & 2 & -1 & -2 \end{pmatrix}$$

- b) Resuelve el sistema $A \cdot \vec{x} = \vec{b}$ utilizando el programa anterior para la descomposición LU y añadiendo como subrutina el programa del problema 5.1). Toma como vector \vec{b} : $(1, -2, 1, -1, 1, 1)$.
(En la *Tarea de Studium* solo tenéis que entregar el programa correspondiente a este apartado y la comprobación con Mathematica.)