Análisis Numérico Matricial. Curso 2020-2021 Grado en Matemáticas Doble Grado en I. Informática y en Matemáticas Doble Grado en Matemáticas y en Física

Práctica 2: Sistemas de ecuaciones lineales con matriz triangular

Un sistema de ecuaciones lineales con matriz cuadrada triangular, superior o inferior, es un ejemplo de sistema lineal que se resuelve con facilidad; su aparición es habitual en alguna de las etapas de los algoritmos del Análisis Numérico Matricial que se ocupan de la resolución de sistemas lineales o del cálculo de los autovalores y/o autovectores de una matriz.

1. Sistemas de ecuaciones lineales con matriz triangular superior

Dados A una matriz cuadrada triangular superior y no singular de orden n y b un vector con n componentes, se quiere obtener el vector solución u del sistema lineal Au = b.

- 1.1. Escribe un **programa principal sistu_ppal** que lea y escriba los datos n, a y b, y escriba u una vez obtenida mediante la correspondiente subrutina.
- 1.2. Detalla las fórmulas de cálculo de la solución de un sistema lineal con matriz triangular superior por remonte.
- 1.3. Utilízalas para programar una subrutina:

```
sistu(n,a,b,u)
```

que calcule el vector solución u. Puedes utilizar el código:

```
u(n)=b(n)/a(n,n)
do i=n-1,1,-1
  aux=0.
  do j=i+1,n
    aux=aux+a(i,j)*u(j)
  end do
  u(i)=(b(i)-aux)/a(i,i)
end do
```

1.4. Las ecuaciones correspondientes al sistema lineal con matriz triangular superior, Au = b, también se pueden escribir:

Efectúa la resolución por remonte, teniendo en cuenta que cada vez que calculas la incógnita u_i puedes utilizarla para multiplicar la i-ésima subcolumna de la matriz y acumularla restando a la correspondiente subcolumna del término independiente; esto te permitirá trabajar con las columnas de la matriz, en lugar de las filas, con el fin de obtener una subrutina más eficiente en tiempo de cálculo. Luego, programa:

```
do i=n,1,-1

u(i)=b(i)/a(i,i)

b(1:i-1)=b(1:i-1)-a(1:i-1,i)*u(i)

end do
```

- 1.5. ¿Es posible eliminar el argumento u en la subrutina sistu?
- 1.6. Crea ficheros de datos adecuados para validar las tareas propuestas.

2. Sistemas de ecuaciones lineales con matriz triangular inferior

Dados A una matriz cuadrada triangular inferior y no singular de orden n y b un vector con n componentes, se quiere obtener el vector solución u del sistema lineal Au = b. Repite el ejercicio anterior cambiando sistu por sist1 y superior por inferior.