

COMPUTACIÓN II: PRÁCTICA IX

Pablo Gradolph Oliva
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID

PRÁCTICA IX: MÉTODO DE FACTORIZACIÓN LU EN SISTEMAS TRIDIAGONALES

$$\begin{bmatrix} 4 & -1 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 \\ -1 & 4 & -1 & 0 & \cdots & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 4 & \ddots & \ddots & \ddots & 0 \\ \vdots & 0 & \ddots & \ddots & \ddots & 0 & \vdots \\ 0 & \vdots & \ddots & \ddots & 4 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & \ddots & 0 & -1 & 4 & -1 \\ 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & -1 & 4 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ \vdots \\ x_{n-2} \\ x_{n-1} \\ x_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 100 \\ 200 \\ 200 \\ \vdots \\ 200 \\ 200 \\ 100 \end{bmatrix}$$

He realizado un código en C++ en el que podemos leer estas matrices y calcular la solución al sistema para un n dado, en mi caso he utilizado $n=10$, ya que para $n=1000$ (como se pide en el enunciado) la compilación es un poco lenta y no se observan bien los resultados a simple vista.

Además de esto, he creado una función que te dice si la matriz de coeficientes A es tridiagonal o no. Tras hacer todo esto, resolviendo por el método LU específico para sistema tridiagonales, he obtenido el siguiente resultado (guardado en un fichero externo):

```
1  La matriz solución tras aplicar el método LU para matrices tridiagonales es:
2  46.4098
3  85.6392
4  96.1471
5  98.9492
6  99.6497
7  99.6497
8  98.9492
9  96.1471
10 85.6392
11 46.4098
```

Este resultado ha sido comprobado mediante una función de comprobación y, efectivamente, es el resultado correcto para una $n = 10$ y una tolerancia, en este caso, de 0.0001.

Por último, hemos comparado el tiempo que se tarda en ejecutar este método con el tiempo que tardamos en ejecutar el código para la resolución del sistema por el método LU general. Se obtienen los siguientes resultados:

```
La matriz A es tridiagonal
* Tiempo LU Tridiagonal (s) = 9e-06
La matriz solución X es correcta para una tolerancia 0.0001
```

Aquí podemos ver el output de las funciones que comprueban si la matriz A es tridiagonal y si la solución X es correcta para una cierta tolerancia. Además, vemos que el tiempo de ejecución es del orden de 10^{-6} para el método LU tridiagonal.

```
* Tiempo LU (s) = 0.0022611
```

Y aquí vemos el tiempo que tarda en ejecutarse el código para el método LU general, que es del orden de 10^{-3} . Concluimos diciendo que a nivel computacional es mucho más eficiente el método LU para sistemas tridiagonales, que el método LU general. Aunque, es evidente, que este método sólo podrá ser aplicado para casos específicos.