

## Métodos Numéricos

Trabajo de Laboratorio N° 4

**Problema 1:** Desarrolle un programa que implemente, optativamente, el método de Jacobi para resolver el sistema lineal  $A\vec{x} = \vec{b}$ .

Los datos de entrada deben ser la tolerancia  $\delta$  y el número máximo permitido de iteraciones.

El programa debe leer los valores de las entradas de  $A$ ,  $\vec{b}$  y de la iteración inicial  $\vec{x}_0$  de tres archivos de datos.

Para cada iteración, el programa debe imprimir en pantalla el número  $s$  de iteración y el valor de la norma  $\|\vec{x}^s - \vec{x}^{s-1}\|_1$ , donde

$$\|\vec{x}^s\|_1 = \sum_{i=1}^N |x_i^s|$$

El programa debe detenerse cuando alcanza el número máximo de iteraciones o si se cumple la condición:  $\|\vec{x}^s - \vec{x}^{s-1}\|_1 \leq \delta$ ; debe imprimir además la iteración final en formato exponencial y con diez decimales.

**Problema 2:** Aplique el programa desarrollado para resolver, mediante ambos métodos, el sistema de ecuaciones  $A\vec{x} = \vec{b}$  con

$$A = \begin{pmatrix} 4 & -1 & 0 & -1 & 0 & 0 \\ -1 & 4 & -1 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & -1 & 4 & 0 & 0 & -1 \\ -1 & 0 & 0 & 4 & -1 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & -1 & 4 & -1 \\ 0 & 0 & -1 & 0 & -1 & 4 \end{pmatrix} \quad \vec{b} = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \quad \text{y también} \quad \vec{b} = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}$$

**Problema 3:** Repita los problemas 1 y 2 pero utilizando ahora el método de Gauss-Seidel.

**Problema 4:** Decida si los métodos de Jacobi y/o Gauss-Seidel son aplicables para resolver los siguientes sistemas de ecuaciones. En cada caso afirmativo calcule las soluciones, en el caso (a) con  $\delta = 10^{-11}$ , en el caso (b) con  $\delta = 10^{-4}$ . ¿Cuántas iteraciones son necesarias en cada caso para alcanzar la precisión deseada?

$$(a) \begin{pmatrix} 3 & 1 & 1 \\ 2 & 6 & 1 \\ 1 & 1 & 4 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 5 \\ 9 \\ 6 \end{pmatrix}, \quad (b) \begin{pmatrix} 5 & 7 & 6 & 5 \\ 7 & 10 & 8 & 7 \\ 6 & 8 & 10 & 9 \\ 5 & 7 & 9 & 10 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 23 \\ 32 \\ 33 \\ 31 \end{pmatrix}$$

### Ejercicios Complementarios

**Problema 5:** Modifique el programa que implementa el método de Jacobi para que guarde en las sucesivas filas de un archivo de salida los valores de las iteraciones  $\vec{x}^s$ . Utilizando este programa resuelva el sistema con

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 3 & 6 \end{pmatrix} \quad \vec{b} = \begin{pmatrix} 8 \\ 21 \end{pmatrix}$$

con los distintos valores iniciales

$$(a) \vec{x}^0 = \begin{pmatrix} 1 \\ 4 \end{pmatrix}, \quad (b) \vec{x}^0 = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}, \quad (c) \vec{x}^0 = \begin{pmatrix} 5 \\ 2 \end{pmatrix}$$

Finalmente grafique los puntos de las sucesiones de iteraciones obtenidas usando gnuplot.