



Universidad Simón Bolívar
Departamento de Computación y Tecnología de la Información
CO-3211 Cálculo Numérico

Laboratorios #05

Tras ejecutar el programa principal, y determinar que el método de Jacobi no convergia y Gauss Seidel si. Se resuelve el sistema de ecuaciones para cada uno de los 3 vectores columnas de B, con los métodos LU y Gauss-Seidel. Tal y como lo plantea el enunciado el método iterativo se ejecutó para una tolerancia de $1e-5$ y unos vectores iniciales $x_0=(1,...,1)$ y $x_0=(0,...,0)$, llamémoslos ones y zeros, respectivamente. En la tabla adjunta, denominada Gauss Seidel, se expresan: los tiempos de ejecución maquina (cputime), número de operaciones por lazo (# iteraciones) e iteraciones sobre el método (k, número de veces que el método se llama a sí mismo). También calculamos el # iteraciones y cputime para el método LU. Pero dado que tardó exactamente lo mismo para cada columna del vector solución (ya que una vez calculada la factorización se hacen 3 sustituciones hacia adelante y 3 hacia atrás), podemos simplemente expresar sus resultados para la solución del sistema $Ax=b$ completo: 709,42 segundos (cputime) y 37.474.640 (# iteraciones).

Gauss Seidel

Columna del vector b	Vector Inicial	Tiempo (segundos)	# Iteraciones	K
1	ones	233,596	27.130.560	118
1	zeros	243,048	28.050.240	122
2	ones	231,8	27.130.560	118
2	zeros	238,948	28.050.240	122
3	ones	234,448	27.130.560	118
3	zeros	245,316	28.050.240	122

Adicionalmente se resolvió cada sistema con la operación $A \setminus b$ de matlab, para establecer una referencia para el error relativo. El error relativo de Gauss-Seidel fue de $5.9752e-05$ para zeros y $5.9486e-05$ para ones (dentro de lo esperado). Mientras que LU obtuvo: $1.5255e-15$. En vista de que resolver el sistema completo por GS con el vector ones (mejor caso de los 2) toma 699,844 segundos (suma del tiempo de cada solución por columna) mientras que LU

toma 709,42 segundos. Recomiendo en este caso utilizar la descomposición LU, pues ya que podemos reutilizar la descomposición y solo hacer sustituciones hacia atrás y hacia adelante. LU ha demostrado ser más eficiente cuando el vector B posee varias columnas. Notemos que de aumentar el número de columnas de B el tiempo de GS aumentaría un 33% por cada columna nueva, mientras que el tiempo para cada sustitución hacia adelante y hacia atrás extra es despreciable (2.22 seg en la computadora donde se realizaron las pruebas). Finalmente se adjunta una última tabla comparativa.

Método	LU	Gauss Seidel (ones)
Error Relativo	1.5255e-15	5.9486e-05
Tiempo Solución (segundos)	709,42	699,844
Operaciones Por Lazo	37.474.640	81.391.680

Jose Barrera 15-10123