Paola Castro 13-10248

Laboratorios #05

Al ejecutar el programa principal “LAB05.m” se determino la convergencia del método Gauss Dissel, pues es radio espectral para este es de este fue de 0.91925, mientras que para el método Jacobi el radio espectral es de 1.0044, por lo tanto, este método no converge, se llega a esta conclusión debido a que, por teoría, sabemos que si el radio espectral de la matriz de iteración es menor que 1 entonces el método converge.

Luego, se procede a resolver el sistema de ecuaciones para cada uno de los 3 vectores columnas de B; esto se hace con los métodos LU y Gauss-Seidel, pues Jacobi no converge y no vale la pena hacerlo con este pues al no converger, la resolución del sistema demoraría demasiado tiempo.

El método iterativo se ejecuta para una tolerancia de 1e−5 y vectores iníciales x0=(1,...,1) y x0=(0,...,0), tal como se pide en el enunciado, esos se calculan con ones y zeros respectivamente.

En la siguiente tabla se expresan los tiempos de ejecución maquina por medio de cputime, numero de operaciones lazo (iteraciones) e iteraciones sobre el método (k, número de veces que el método se llama a sí mismo), todos estos datos serán los dados por Gauss Seidel. A su vez se calculo el tiempo de ejecución maquina y el numero de iteraciones para LU.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Para el vector inicial x0=(1,...,1) (ones) | | | |
| Columna de B | Tiempo | N° operaciones (iter) | k |
| X1 | 0.660000 s. | 28050240 | 122 |
| X2 | 0.530000 s. |
| X3 | 0.530000 s. |
| Para el vector inicial x0=(1,...,1) | | | |
| Columna de B | Tiempo | N° operaciones (iter) | k |
| X1 | 0.520000 | 27130560 | 118 |
| X2 | 0.510000 |
| X3 | 0.510000 |

Podemos observar que las columnas tienen en mismo número operaciones por lazo en cada caso, al igual que el mismo número de iteraciones, en cambio en el tiempo vemos que en la primera columna siempre se tarda un poco más. Para el vector inicial de ceros el aumento es más notable que para el vector de unos, pues en el de ceros aumenta 0.13, mientras que el de unos aumenta solo 0.01 el cual es un valor despreciable.

Por otro lado, nuestro método LU tardo exactamente lo mismo para columna del vector solución, ya que cuando se calcula la factorización hace 3 sustituciones hacia adelante y hacia atrás, entonces, nos queda que la solución para el sistema por medio de factorización LU tarda 0.940000s y hace 36748880 operaciones por lazo.

Luego, procedimos a buscar el vector solución por A\b (operación nativa en matlab) para obtener un error relativo de referencia, el cual podremos ver en la siguiente tabla para cada uno de nuestros métodos.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Método | Error Relativo | Tiempo | Operaciones por lazo |
| Lu | 1.5255e-15. | 0.940000 | 36748880 |
| G-S (vector ones) | 5.9486e-05 | 1.54 | 118 |
| G-S (vector zeros) | 5.9752e-05 | 1.72 | 112 |

Podemos observar que los errores para Gauss Seidel están dentro de lo esperado. Además, en vista de que el método LU es el que se toma menos tiempo se recomienda usarlo, en este caso se puede reutilizar la factorización y solo hacer sustituciones hacia atrás y hacia adelante lo cual me facilita el proceso. Finalmente se ha demostrado que la descomposición LU puede ser más eficiente cuando el vector B posee varias columnas.

Nota: los datos pueden diferir dependiendo de la computadora en la que se corra