

Sistemas de ecuaciones lineales de la forma $Ax=B$ ($KU=F$)

Solvers directos vs Solvers iterativos

1. Descripción general, operación general
2. Ventajas y desventajas generales

Solvers directos vs Solvers iterativos para la solución de problemas lineales presentes en las ecuaciones del método de Elementos Finitos (FEM)

La ecuación de equilibrio mecánico $KU=F$ se presenta de manera natural en la mayoría de problemas de ingeniería mecánica discretizados por el método de los elementos finitos, diferentes ramas de la ingeniería presentan diferentes sistemas de ecuaciones lineales.

1. ¿Cuándo se debe utilizar un solver directo en el ámbito FEM?,
2. ¿Cuándo se debe utilizar un solver iterativo en el ámbito FEM?

En los casos básicos es usual que la matriz K sea una matriz cuadrada, semidefinida positiva, diagonalmente dominante y esparcida

3. Para este tipo de matrices, ¿qué métodos iterativos son los más indicados?
4. ¿Es verdad que el método preconditionado del gradiente conjugado es el más indicado?

Para la aplicación de solvers iterativos en el ámbito FEM es imprescindible el uso de preconditionadores.

5. ¿Qué es un preconditionador?
6. ¿Cuál es la clasificación general de métodos preconditionadores?
7. ¿Cuáles son los preconditionadores con mejor desempeño en el ámbito FEM?
8. ¿Cuál es el efecto del reordenamiento para la calidad de la solución y la aceleración de la convergencia de los métodos iterativos?

La teoría y la implementación comparten bases teóricas sin embargo las implementaciones en Matlab no siempre comparten nombres

1. De los métodos iterativos en Matlab cual es el algoritmo que rige PCG
2. Que preconditionadores se encuentran disponibles en Matlab (factorizaciones incompletas, factorizaciones inversas incompletas?, niveles de multimallado?)

De la solución del sistema $KU=F$

Implementa distintas soluciones para el sistema base y reporta las diferencias encontradas, información relevante puede ser: tiempo de solución, tiempo por iteración, residuo de la solución, número de iteraciones, Pico de memoria RAM consumido, precisión de la solución.

1. Implementa el Solver directo, su solución es de precisión aritmética, la más exacta y utiliza los resultados para realizar comparaciones
2. Implementa PCG en Matlab, justifica su uso

3. Implementa distintos preconditionadores (Matriz identidad, ILU, incomplete cholesky, etc...) y evalúa las diferencias en el rendimiento
4. Implementa técnicas de reordenamiento y evalúa efectos positivos
5. Reporta el código desarrollado
6. Elabora conclusiones y recomendaciones

Temas sueltos:

¿Es posible utilizar Block algorithms para segmentar la matriz K e implementar el solver directo backslash de Matlab sin sobrecargar la memoria RAM?