



Tipo de actividad: Asignatura(MAT570)

Nombre: Álgebra Lineal Numérica.

Requisitos:

Créditos: 5

Intensidad Horaria: 4 Horas semanales.

Correquisitos:

Introducción

El curso de Álgebra Lineal Numérica profundiza en el estudio de métodos avanzados para la resolución computacional de problemas matriciales, integrando rigurosamente los fundamentos teóricos del álgebra lineal con el análisis numérico y la implementación algorítmica en aritmética de precisión finita. Se abordan conceptos esenciales como normas, valores singulares y transformaciones matriciales, junto con el análisis detallado del error, la estabilidad y el condicionamiento de los problemas, elementos clave para evaluar la confiabilidad de los resultados numéricos. A partir de estos fundamentos, se estudian de manera sistemática los principales problemas del área, incluyendo la solución de sistemas de ecuaciones lineales, los problemas de mínimos cuadrados y el cálculo de valores y vectores propios mediante métodos avanzados como las factorizaciones matriciales y el algoritmo QR, destacando su importancia en aplicaciones científicas, tecnológicas y de modelación matemática de alta complejidad.

Objetivo General

Analizar, diseñar y aplicar métodos avanzados del álgebra lineal numérica para la resolución eficiente y estable de problemas matriciales, considerando el efecto del error y el condicionamiento en contextos computacionales.

Objetivos específicos

- Analizar las estructuras fundamentales del álgebra matricial, enfatizando normas, valores singulares y transformaciones ortogonales.
- Evaluar el impacto de los errores de redondeo y el condicionamiento en la solución de problemas numéricos.
- Aplicar y comparar métodos de factorización matricial para la solución de sistemas de ecuaciones lineales, incluyendo técnicas con pivoteo y descomposición especializada.
- Resolver problemas de mínimos cuadrados en contextos de rango completo y deficiente, analizando su estabilidad numérica.
- Aplicar métodos avanzados para el cálculo de valores y vectores propios, incluyendo transformaciones de semejanza y el algoritmo QR.
- Analizar la estabilidad y eficiencia de algoritmos numéricos en problemas de gran escala.

Contenido

Capítulo I Álgebra matricial

- 1.1 Notación.
- 1.2 Independencia, ortogonalidad y subespacios.
- 1.3 Norma de vectores y matrices.
- 1.4 Valores singulares.
- 1.5 Transformaciones especiales: Householder, Givens y Gauss.

Capítulo II Análisis de error

- 2.1 Error de redondeo.
- 2.2 Sensibilidad de un sistema lineal.
- 2.3 Número de condición de una matriz.
- 2.4 Estabilidad de un algoritmo.

Capítulo III Sistemas de ecuaciones lineales

- 3.1 Sistemas triangulares.
- 3.2 Sistemas definidos positivos. Descomposición de Cholesky.
- 3.3 Eliminación gaussiana y la descomposición LU.
- 3.4 Eliminación gaussiana con pivoteo.
- 3.5 Análisis de error.

Capítulo IV Cuadrados mínimos lineales

- 4.1 Propiedades matemáticas del problema.
- 4.2 Métodos para problemas de rango completo.
- 4.3 Métodos para problemas de rango deficiente.
- 4.4 Análisis de error.

Capítulo V Valores y vectores propios

- 5.1 Propiedades básicas del problema.
- 5.2 El método de las potencias y algunas extensiones simples.
- 5.3 Transformaciones de semejanza.
- 5.4 Reducción a formas Hessenberg y formas tridiagonales.
- 5.5 El algoritmo QR para el cálculo de vectores propios.

Bibliografía

- Golub, G. H., & Van Loan, C. F. (2013). *Matrix computations* (4th ed.). Johns Hopkins University Press.
- Trefethen, L. N., & Bau, D. (1997). *Numerical linear algebra*. SIAM.
- Higham, N. J. (2002). *Accuracy and stability of numerical algorithms* (2nd ed.). SIAM.
- Demmel, J. W. (1997). *Applied numerical linear algebra*. SIAM.
- Watkins, D. S. (2010). *Fundamentals of matrix computations* (3rd ed.). Wiley.
- Meyer, C. D. (2000). *Matrix analysis and applied linear algebra*. SIAM.
- Saad, Y. (2003). *Iterative methods for sparse linear systems* (2nd ed.). SIAM.
- Horn, R. A., & Johnson, C. R. (2013). *Matrix analysis* (2nd ed.). Cambridge University Press.
- Quarteroni, A., Sacco, R., & Saleri, F. (2007). *Numerical mathematics* (2nd ed.). Springer.
- Heath, M. T. (2018). *Scientific computing: An introductory survey* (2nd ed.). SIAM.