



Tipo de actividad: Asignatura(MAT578)

Nombre: Álgebra Lineal Aplicada.

Requisitos:

Créditos: 5

Intensidad Horaria: 4 Horas semanales.

Correquisitos:

Introducción

En numerosas ramas de la ciencia y tecnología surgen problemas que involucran el conocimiento teórico y cálculo numérico matricial. Las ideas esenciales para un trabajo efectivo con vectores y matrices que proporcionen habilidades en quien las adquiere para su posterior aplicación, se encuentran en un curso de Álgebra Lineal Aplicada. Esto sirve de motivación para este curso, cuyo objetivo general es iniciar a los participantes en el desarrollo de esas habilidades en una de las áreas básicas del análisis numérico: el manejo computacional de matrices. Es básica porque muchos de los otros problemas o áreas del análisis numérico se reducen a uno o a varios de los tres problemas clásicos del Álgebra Lineal Aplicada: sistemas de ecuaciones lineales, cuadrados mínimos lineales y, valores y vectores propios.

Objetivo General

Analizar y aplicar métodos del álgebra lineal aplicada para la resolución de problemas matriciales, evaluando su estabilidad, condicionamiento y eficiencia en contextos computacionales.

Objetivos específicos

- Comprender los fundamentos del álgebra matricial, incluyendo normas y descomposición en valores singulares.
- Aplicar métodos de factorización matricial, como la factorización QR, en la resolución de problemas numéricos.
- Resolver problemas de mínimos cuadrados lineales y analizar su estabilidad y condicionamiento.
- Aplicar métodos directos para la solución de sistemas de ecuaciones lineales, incluyendo técnicas con pivoteo y factorización de Cholesky.
- Analizar el número de condición y su influencia en la precisión de las soluciones.
- Estudiar propiedades de valores y vectores propios, así como su sensibilidad y condicionamiento.
- Aplicar métodos numéricos para el cálculo de valores propios, incluyendo métodos iterativos y el algoritmo QR.
- Evaluar la estabilidad y eficiencia de los algoritmos en diferentes contextos aplicados.

Contenido

Capítulo I Fundamentos

- 1.1 Vectores y matrices.
- 1.2 Matrices especiales.
- 1.3 Normas de vectores y matrices.
- 1.4 Descomposición en valores singulares.

Capítulo II Factorización QR y mínimos cuadrados

- 2.1 Transformaciones de Householder.
- 2.2 Transformaciones de Givens.
- 2.3 Ortogonalización de Gram-Schmidt.

- 2.4 Factorización QR.
- 2.5 Problema de mínimos cuadrados lineales.
- 2.6 Condicionamiento y estabilidad.

Capítulo III Sistemas de ecuaciones lineales

- 3.1 Eliminación gaussiana.
- 3.2 Pivoteo.
- 3.3 Factorización de Cholesky.
- 3.4 Número de condición.
- 3.5 Estabilidad de la eliminación gaussiana.

Capítulo IV Valores y vectores propios

- 4.1 Propiedades básicas.
- 4.2 Descomposición de Schur y sus casos particulares: espectral y real.
- 4.3 Sensibilidad y condicionamiento.
- 4.4 Cálculo numérico:
 - 4.4.1 Método de las potencias: directo, inverso, con desplazamiento y con cociente de Rayleigh.
 - 4.4.2 Método de las dos etapas.
 - 4.4.3 Algoritmo QR.
 - 4.4.4 Algoritmo QR con desplazamiento.
 - 4.4.5 Otros algoritmos (Jacobi, bisección).

Bibliografía

- Pérez Mera, R., Martínez Romero, H. J., & Arenas Aparicio, F. E. (2023). Álgebra lineal numérica. Programa Editorial Universidad del Valle.
- Strang, G. (2016). Introduction to linear algebra (5th ed.). Wellesley-Cambridge Press.
- Lay, D. C., Lay, S. R., & McDonald, J. J. (2016). Linear algebra and its applications (5th ed.). Pearson.
- Trefethen, L. N., & Bau, D. (1997). Numerical linear algebra. SIAM.
- Golub, G. H., & Van Loan, C. F. (2013). Matrix computations (4th ed.). Johns Hopkins University Press.
- Watkins, D. S. (2010). Fundamentals of matrix computations (3rd ed.). Wiley.
- Meyer, C. D. (2000). Matrix analysis and applied linear algebra. SIAM.
- Higham, N. J. (2002). Accuracy and stability of numerical algorithms (2nd ed.). SIAM.
- Anton, H., & Rorres, C. (2014). Elementary linear algebra: Applications version (11th ed.). Wiley.
- Horn, R. A., & Johnson, C. R. (2013). Matrix analysis (2nd ed.). Cambridge University Press.
- Heath, M. T. (2018). Scientific computing: An introductory survey (2nd ed.). SIAM.