

Métodos Numéricos

MAT-25 I

Dr. Alonso Ramírez Manzanares
CIMAT A.C.

e-mail: alam@cimat.mx

web: http://www.cimat.mx/~alam/met_num/

Dr. Salvador Botello Rionda
CIMAT A.C.

e-mail: botello@cimat.mx

Objetivos del curso

- Analizar, deducir y aplicar los métodos numéricos tradicionales en la solución computacional de problemas científicos.
- Capacidad de implementación en computadoras.
- Capacidad de análisis de las técnicas numéricas, con especial atención al tratamiento de los errores de truncamiento, y los de redondeo inherentes a su implementación en computadoras.
- Capacidad de decisión de los métodos más eficaces para cada tipo de problema planteado.
- Capacidad de obtención de información y aplicación de la misma a la resolución de problemas.

Pre-requisitos

- Conocimientos de programación en C o en C++.
- Conocimientos de cálculo
- Conocimientos de álgebra lineal
- A lo largo del curso, veremos lo que necesitamos de una librería de métodos numéricos en C.
- Cómputo Paralelo, OpenMP.

Clases

- Las clases son los lunes y miércoles de 12:30 a 13:50
- Las notas de algunas clases al igual que las tareas se podrán bajar en el sitio web: http://www.cimat.mx/~alram/met_num/

Políticas de evaluación

- Calificaciones
 - Exámenes, 2 parciales - 40% (calif. mayor de 6.5 en 1 de ellos)
 - Proyecto - 25% (se darán opciones, se puede proponer)
 - Tareas - 35%, (2 puntos de retraso por día). Habrá tareas prácticas y teóricas. Se encarga en una semana, se entrega el domingo de la siguiente semana.

Temario

- 1. Preliminares
 - 1.1 Introducción del curso
 - 1.2 Representación de números
 - 1.3 Conceptos relacionados con errores numéricos: error absoluto, error relativo, errores de redondeo, precisión de la máquina
 - 1.4 Propagación de errores y estimación del error.
- 2. Sistema de ecuaciones lineales
 - 2.1 Repaso de conceptos de algebra lineal y matrices
 - 2.2 Métodos de solución para matrices cuadradas
 - 2.2.1 Eliminación Gaussiana y pivoteo
 - 2.2.2 Solución para matrices tridiagonales
 - 2.2.3 Factorizacion de Cholesky
 - 2.2.4 Factorizacion LU
 - 2.2.5 Método iterativo de Jacobi
 - 2.2.6 Método de Gauss-Seidel
 - 2.3 Aplicaciones
 - 2.3.1 Cálculo del determinante de una matriz
 - 2.3.2 Inversa de una matriz
 - 2.3.3 Sistemas sobredeterminados: soluciones de mínimos cuadrados
 - 2.3.4 Sistemas subdeterminados: Soluciones de norma mínima

Temario

- 2.4 Eigenvalores, eigenvectores y valores singulares
 - 2.4.1 Método de la potencia directo e inverso
 - 2.4.2 Método QR
 - 2.4.3 Método de ortogonalización de Gram-Schmidt
 - 2.4.4 Descomposición SVD
- 3. Cálculo de soluciones de ecuaciones no lineales
 - 3.1 Método de bisección
 - 3.2 Método de Newton-Raphson
 - 3.3 Método de la secante
- 4. Interpolación y ajuste de curvas
 - 4.1 Fórmula de interpolación de Lagrange
 - 4.2 Splines cuadráticos y cúbicos
 - 4.3 Ajuste de curvas por mínimos cuadrados
- 5. Integración numérica
 - 5.1 Regla del trapecio
 - 5.2 Método de Romberg
 - 5.3 Regla de Simpson
 - 5.4 Cuadratura Gaussiana
 - 5.5 Integrales impropias
 - 5.6 Integrales múltiples

Temario

- 6. Diferenciación numérica
 - 6.1 Aproximación de primeras derivadas
 - 6.2 Aproximación de segundas derivadas
- 7. Solución numérica de ecuaciones diferenciales ordinarias
 - 7.1 Método de Euler
 - 7.2 Métodos de Runge-Kutta
 - 7.3 Métodos predictor-corrector
 - 7.4 Problemas de valores en la frontera y el método de disparo
 - 7.5 Ecuaciones de orden mayor a 1 y sistemas de ecuaciones diferenciales
 - 7.6 Método de diferencias finitas
 - 7.7 Elemento finito
- 8. Metodo del Gradiente conjugado lineal

Referencias

- Análisis numérico, Richard L. Burden, J. Douglas Faires. Thompson Learning (puesto en reserva)
- NUMERICAL RECIPES IN C; THE ART OF SCIENTIFIC COMPUTING / WILLIAM H.PRESS, BRIAN P. FLANNERY, ET.AL. CAMBRIDGE : CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS (puesto en reserva)

Tutoría

- Tienen horas de práctica con ayudantes (victorc@cimat.mx y YYY@cimat.mx), viernes ¿11:00? Victor está en el nivel 1 del edificio nuevo (de estudiantes).
- Previa cita, ya sea por e-mail (alam@cimat.mx, botello@cimat.mx) o teléfono (4494, 4535),
 - Cubículo de Alonso K217, en CIMAT
 - Cubículo de Salvador H204, en CIMAT

Modo de programación

- Usaremos C con el compilador gcc o Windows MinGW (<http://www.mingw.org/>).
- ¿Por qué usar gcc y MinGW?
 - Compatibilidad multiplataforma bajo normas ANSI.
- ¿Cuales son las bondades de un ambiente integrado de programación?
- Balance en tareas teóricas y prácticas

¿Un pequeño examen exploratorio?

- En una hoja en blanco, escribir el siguiente código en C/C++.
- Declarar dos matrices **A** y **B** de tamaño $n \times n$, y darles memoria (de preferencia de manera dinámica).
- Supón que la matriz **A** tiene las primeras $l \ll n$ columnas y los últimos $m \ll n$ renglones llenos de ceros. La matriz **B** es arbitraria.
- Multiplica las 2 matrices sin hacer ninguna operación innecesaria. Guarda el resultado en una matriz **C** que supones que ya fué creada.

