

Curs 2002-2003

Presentació i Objectius de l'assignatura

El càlcul numèric tracta de dissenyar mètodes per a aproximar, de manera eficient, les solucions de problemes expressats matemàticament. Tot sovint els fenòmens reals venen descrits mitjançant models matemàtics que s'obtenen després de fer certes suposicions per a simplificar el problema i poder-li donar una formulació matemàtica. També força sovint, quan relaxem més aquestes suposicions arribem a un model matemàtic més apropiat però més difícil o impossible de resoldre explícitament. A la pràctica, moltes vegades, resulta més útil el usar una solució aproximada del model més complicat que no pas una solució exacta del model simplificat, i aquí és quan intervenen els mètodes numèrics. Es clar que qualsevol mètode d'aproximació ha de venir acompanyat d'una anàlisi de l'error.

En l'assignatura de mètodes numèrics pretenem que l'alumne conegui els diferents mètodes numèrics per a resoldre problemes, que sàpiga escollir d'entre aquests el que millor s'adequa al problema concret i que el pugui aplicar. Per això, una part important de l'assignatura recau en el programa d'ordinador que es demana a final de curs. En ell, s'integren varies de les eines que s'expliquen a teoria i la seva realització es la millor manera d'entendre els algoritmes. De tota manera, amb el càlcul numèric se'ns presenta una excellent oportunitat per a entendre i aprofundir conceptes bàsics, tant de càlcul com d'àlgebra lineal; no pensem doncs renunciar a aquesta vessant formativa que han de tenir totes les assignatures de primer cicle.

Per aquesta assignatura tenim classes de teoria, classes de problemes i algunes sessions de pràctiques. A les classes de teoria explicarem i justificarem els diferents algoritmes (procediments de càlcul) amb el conseqüent anàlisi de l'error. A través dels problemes fixarem els continguts teòrics, deixant a les classes pràctiques la implementació dels diversos algoritmes. Els diversos algoritmes s'escriuran per l'alumne en llenguatge C. Recollint els resultats d'aquestes pràctiques els alumnes hauran de fer un programa que lliuraran a final de curs.

Coneixements matemàtics previs

De càlcul seran suficients els continguts de Càlcul Infinitesimal més la fórmula de Taylor. Pels temes 5 i 6 necessitarem alguns continguts d'àlgebra lineal. D'altra banda per a l'elaboració del programa heu de conèixer el llenguatge de programació C.

Programa

1. Preliminars

Representació de números reals i l'aritmètica en coma flotant. Errors: procedència i propagació. Fenòmens de compensació i d'inestabilitat numèrica.

2. Zeros de funcions d'una variable.

Iteració i mètode de punt fix, mètodes de Newton-Raphson i de la secant. Teoremes de convergència global. Ordre de convergència i acceleració de successions. Arrels de polinomis; mètode de Sturm.

3. Interpolació polinòmica.

Mètode de Lagrange i de les diferències dividides de Newton, fórmula de l'error. Interpolació de Taylor i d'Hermite, les diferències dividides generalitzades. Splines cúbics.

4. Integració numèrica.

Derivació numèrica i l'extrapolació de Richardson. Fórmules d'integració interpolatòria i regles compostes d'integració numèrica. Desenvolupaments asimptòtics. El mètode de Romberg.

5. Mètodes directes per a sistemes d'equacions lineals.

Mètodes gaussians. Factorització LU. Estratègies de pivotatge. Càlcul de determinants i inverses de matrius. Sistemes mal condicionats.

6. Programació lineal

Formulació estàndard del problema de programació lineal. Formulació geomètrica. Mètode del simplex. Mètode computacional del símplex

Bibliografia

Bibliografia bàsica

A. Cima *Manual virtual de l'assignatura. El trobareu a <http://mat.uab.es/seccio>, a l'apartat de Material Docent.*

M. Grau i M. Noguera *Càlcul numèric* Aula teòrica, UPC, 1991.

A. Aubanell, A. Benseny i A. Delshams. *Eines bàsiques del Càlcul numèric.* Manuals de la UAB, Bellaterra, 1992.

Bibliografia complementària

Carles Bonet i altres. *Introducció al Càlcul Numèric.* Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona, 1989.

R. L. Burden y J. D. Faires. *Anàlisis Numérico.* Grupo Editorial Iberoamérica, 1999.

P. Henrici. *Elements of numerical analysis.* John Wiley and Sons, Inc. New York-London-Sidney, 1964.

A. Bjorck i G. Dahlquist. *Numerical methods*. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 1977.

Professors

Teoria: Anna Cima (Despatx: C1/320. Horari de consultes: dilluns de 11:00 a 12:00 i dijous de 11:00 a 13:00. e-mail: cima@mat.uab.es.). Problemes: primer semestre Anna Cima, segon semestre Antonio Teruel (Despatx: C1/212. Horari de consultes: a determinar. e-mail: teruel@mat.uab.es). Pràctiques: Antonio Teruel

Avaluació

El 75 per cent de la qualificació final de l'assignatura dependrà de la part teòrica mentre que el 25 per cent restant s'avaluarà a partir de les sessions pràctiques. Hi haurà dos exàmens de teoria, un al mes de febrer que representarà 1/2 de la nota de teoria i un al mes de juny amb l'altra 1/2 de la nota. Aquestes notes estaran matisades per el grau de participació de l'alumne a les classes de problemes. Les pràctiques s'avaluaran amb un examen de pràctiques al mes de febrer (1/2 de la nota de pràctiques) i el lliurament del programa al mes de juny (l'altra 1/2 de la nota de pràctiques). Qualsevol d'aquestes quatre qualificacions han de ser mes grans o iguals que 4 (sobre 10) per poder fer la mitjana. Per aprovar, la mitjana ha de ser mes gran o igual que 5. Si no aprobeu per curs la part teòrica podeu presentar-vos a un examen final al mes de juliol. Pels alumnes que no supereu l'assignatura a la primera convocatòria pel setembre només es guarden les notes de cada part (de teoria o be de pràctiques) que són més grans o igual que 5 (en aquest cas es posa al juny No Presentat).