

Curs 2000-2001

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. És clar que qualsevol mètode d'aproximació ha de venir acompanyat d'una anàlisi de l'error.

En l'assignatura de càlcul numèric 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 així com una boníssima oportunitat per aprendre a programar. De tota manera, amb el càlcul numèric se'ns presenta una excellent oportunitat per a entendre i aprofundir conceptes bàsics, tant de càlcul com alguns d'àlgebra i geometria lineal; no pensem doncs renunciar a aquesta vessant formativa que han de tenir totes les assignatures de primer curs.

Per aquesta assignatura tenim tres hores de classe de teoria a la setmana, dues de problemes i sis sessions de pràctiques al llarg del quadrimestre. 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. En aquestes pràctiques es provaran els diferents algoritmes, uns escrits per l'alumne en llenguatge C i altres amb l'ajut del manipulador algebraic Maple. Aquest any, pensant en que el programa no es tradueixi en motiu de treball extra per part de l'alumne, ens hem preocupat de que estigui construït a partir dels algoritmes que demanarem a les pràctiques.

Coneixements matemàtics previs

De càlcul seran suficients els continguts de Càlcul I més la fórmula de Taylor i integració de funcions d'una variable. Pels temes 5 i 6 necessitarem alguns continguts d'àlgebra i geometria lineal. D'altra banda per a l'elaboració del programa heu de conèixer un

llenguatge de programació, Fortran o C.

Programa

1. Preliminars
Representació de números reals i l'aritmètica en coma flotant. Errors: procedència i propagació. Fenòmens de compensació i d'instabilitat 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.
Diferenciació numèrica i l'extrapolació de Richardson. Fórmules d'integració interpolatòria i regles compostes d'integració numèrica. Quadratura gaussiana. Fórmula d'Euler-McLaurin i desenvolupaments asimptòtics. El mètode de Romberg.
5. Mètodes directes per a sistemes d'equacions lineals.
Mètodes gaussians: de Gauss, LU i de Txoleski, de Doolittle i de Crout. Mètodes d'ortonormalització: de Gram-Schmidt i de Householder. Estratègies de pivotatge. Sistemes mal condicionats.
6. Programació lineal
Formulació geomètrica del problema, mètode del símplex, mètode computacional del símplex

Bibliografia

Bibliografia bàsica

- A. Aubanell, A. Benseny i A. Delshams. *Eines bàsiques del Càlcul numèric*. Manuals de la UAB, Bellaterra, 1992.
- Carles Bonet i altres. *Introducció al Càlcul Numèric*. Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona, 1989.
- R. L. Burden y J. D. Faires. *Análisis Numérico*. Grupo Editorial Iberoamérica, 1999.

Bibliografia complementària

- P. Henrici. *Elements of numerical analysis*. John Wiley and Sons, Inc. New York-London-Sidney, 1964.
- A. Björck i G. Dahlquist. *Numerical methods*. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 1977.

Professors

Teoria: Anna Cima. Despatx: C1/320. Horari de consultes: dimecres de 10,00 a 12,00. e-mail: cima@mat.uab.es. Problemes grup 1: Jesús Alvarez. Despatx: C1/344. Horari de consultes: dimecres de 17,30 a 19,30. e-mail: jalvarez@mat.uab.es. Problemes grup 2: Mar Gomez. Despatx: C1/344. Horari de consultes: divendres de 15,00 a 17,00. e-mail: mgomez@mat.uab.es. Pràctiques: Antonio Teruel Despatx: C1/212. e-mail: teruel@mat.uab.es. i Hara Pantazi Despatx: C1/212. e-mail: hpant@mat.uab.es

Avaluació

L'examen s'avaluarà amb una nota de 0 a 10 i val el 75% de la qualificació final. El programa també tindrà una nota de 0 a 10 i val al 25% de la qualificació final. Per tal de poder fer la mitjana ponderada cal treure com a mínim un 4 a cada una de les parts. Per aprovar, la mitjana ha de ser més gran o igual que 5. Si no aprobeu al juny, al setembre només es guarden les notes de cada part que són més grans o igual que 5 (en aquest cas es posa al juny No Presentat).

Hi ha mig punt extra que es suma a la qualificació final de tothom que porti el programa al dia. Aixó vol dir que farem dos lliuraments previs, un a l'abril i l'altre al març.

Les classes pràctiques NO són obligatòries, però SÍ són molt recomanables. En aquestes classes provarem les rutines que heu de lliurar, plantejarem millores de les rutines i en alguns casos corregirem possibles errors d'enunciat que s'ens hagin colat en la descripció del programa. A més, l'assistència a les pràctiques és la millor garantia que teniu de portar el programa al dia.