

CALCOLO NUMERICO (5 CFU = 4 in aula + 1 in lab.)

Corso di Laurea specialistica in Astronomia

Corso di Laurea specialistica in Geologia e Geologia Tecnica, curriculum Geologia (come "Strumenti matematici applicati alle Scienze della Terra")

Titolare: Prof. M. Vianello, Dip.to di Matematica Pura e Applicata

a.a. 2005/2006, primo semestre

Programma del corso:

1. ALGORITMI NUMERICI E ANALISI DEGLI ERRORI: rappresentazione dell'informazione numerica: reali-macchina e precisione di macchina; operazioni macchina e loro "stabilita`"; esempi di amplificazione e propagazione degli errori negli algoritmi numerici: formula risolutiva per le equazioni di secondo grado, formule di ricorrenza instabili, accorgimenti per la stabilizzazione; efficienza degli algoritmi numerici, confronto di complessita` su vari esempi: calcolo dei valori di un polinomio, di una potenza ad esponente intero, di un determinante; laboratorio: primi esperimenti di calcolo in ambiente MATLAB/OCTAVE. [A], [B, cap. 1 - par. 1.1, 1.5 - eserc. 1.1, 1.2, 1.8, 1.9]

2. EQUAZIONI NON LINEARI: metodi di bisezione e delle tangenti (Newton), convergenza, velocita` di convergenza, stime a priori e a posteriori dell'errore (test del residuo "pesato"); laboratorio: implementazione in OCTAVE di entrambi i metodi con confronto su casi test. [A], [B, cap. 2 - par. 2.1, 2.2 - eserc. 2.4, 2.7, 2.8]

3. INTERPOLAZIONE E APPROSSIMAZIONE DI FUNZIONI E DATI: interpolazione polinomiale e polinomiale a tratti (con cenni all'interpolazione spline), discussione sulla convergenza (facoltativo: applicazione alla compressione "lossy" di dati tramite interpolazione di Chebyshev di un'interpolante spline); cenni all'approssimazione polinomiale nel senso dei minimi quadrati; laboratorio: sperimentazione in OCTAVE e GRACE di varie forme di interpolazione (polinomiale su nodi equispaziati e sui nodi di Chebyshev, lineare a tratti, spline cubica) sull'esempio di Runge, e dell'approssimazione polinomiale ai minimi quadrati (regolarizzazione, filtraggio del rumore) [A], [B, cap. 3 - par. 3.1.1, 3.1.2, 3.2, 3.3, 3.4]

4. SISTEMI LINEARI: il metodo di eliminazione gaussiana, accuratezza dell'eliminazione e pivoting, fattorizzazione LU, inversione di matrici; norme di vettori e matrici, condizionamento di un sistema lineare; laboratorio: implementazione e sperimentazione in OCTAVE del metodo di eliminazione, esempi di mal condizionamento. [A], [B, cap. 5 - par. 5.1, 5.2, 5.3 - eserc. 5.4, 5.5]

5. EQUAZIONI DIFFERENZIALI: introduzione ai metodi per la discretizzazione di equazioni differenziali ordinarie e alle derivate parziali: problemi ai valori iniziali, i metodi di Eulero (esplicito ed implicito), il metodo trapezoidale, convergenza, assoluta stabilita`; problemi ai valori al contorno, differenze finite per l'equazione di Poisson; cenni al metodo delle linee per l'equazione del calore. [A], [B, cap. 7 e 8 per approfondimento facoltativo]

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

[A] Appunti e materiale dalle lezioni e/o dal laboratorio; le esercitazioni di laboratorio si trovano all'indirizzo web: www.math.unipd.it/~mcaliari/ese0506/ese0506.html

[B] A. Quarteroni, F. Saleri, "Introduzione al CALCOLO SCIENTIFICO", Springer Italia, Milano, 2004.