

CALCOLO NUMERICO

LS in Astronomia e Geologia, a.a. 2008/09 (5 crediti)

Docenti: Marco Vianello (aula), Alvise Sommariva (laboratorio), Dip.to di Matematica Pura e Applicata

Programma del corso:

Algoritmi numerici e analisi degli errori:

rappresentazione dell'informazione numerica: reali-macchina e precisione di macchina; analisi di stabilità delle operazioni aritmetiche con numeri approssimati; esempi di amplificazione e propagazione degli errori negli algoritmi numerici: formula risolutiva per le equazioni di secondo grado, formule di ricorrenza instabili, stabilizzazione; efficienza degli algoritmi numerici, confronto di costo computazionale su vari esempi: calcolo dei valori di un polinomio (schema di Hörner), di una potenza ad esponente intero (metodo rapido con codifica binaria dell'esponente), di un determinante (metodo di eliminazione gaussiana con pivoting); laboratorio: primi esperimenti di calcolo in ambiente Matlab/Octave, implementazione del metodo di eliminazione gaussiana e del calcolo di una potenza matriciale. [A], [Q: cap.1/par.1.1,1.5; approfondimento facolt.: par.5.1, 5.2], [R: cap.3 tutto e cap.4/par.4.3 fino a pag. 81 compresa]

Equazioni non lineari:

metodi di bisezione e delle tangenti (Newton), convergenza, velocità di convergenza, stime a priori e a posteriori dell'errore (test del residuo "pesato"); cenni ad altri metodi di linearizzazione (corde, secanti); cenni al metodo di Newton per sistemi non lineari; laboratorio: implementazione in Octave di entrambi i metodi con confronto su casi test. [A], [Q: cap.2/par.2.1, 2.2] [R: cap.7/par.7.1, 7.3, 7.4, 7.5, 7.7 fino a pag. 192 escluso ultimo capoverso]

Interpolazione e approssimazione di funzioni e dati:

interpolazione polinomiale e polinomiale a tratti (con cenni all'interpolazione spline), stime dell'errore, convergenza e stabilità; approssimazione polinomiale nel senso dei minimi quadrati; laboratorio: sperimentazione in Octave di: varie forme di interpolazione (polinomiale su nodi equispaziati e sui nodi di Chebyshev, lineare a tratti, spline cubica) sull'esempio di Runge; approssimazione ai minimi quadrati (regolarizzazione, filtraggio del rumore); formule di quadratura numerica. [A], [Q: cap.3/par.3.1.1, 3.1.2, 3.2, 3.3, 3.4] [R: cap.8/par.8.1, 8.2 fino a 8.2.2 compreso (dim. teor. 8.4 facoltativa, 8.2.3 facoltativo), 8.3.1]

Bibliografia

[A] Appunti personali + esercitazioni di laboratorio e materiale aggiuntivo reperibili sui siti web:

<http://www.math.unipd.it/~alvise/didattica.html>

<http://www.math.unipd.it/~marcov/studenti.html>

(esercizi di calcolo numerico: 1-25)

[Q] A. Quarteroni, F. Saleri, *Introduzione al Calcolo Scientifico*, Springer, Milano, ultima edizione.

[R] G. Rodriguez, *Algoritmi Numerici*, Pitagora, Bologna, 2008.