

CALCOLO NUMERICO

LT in Informatica, a.a. 2007/08

M. Vianello (aula): www.math.unipd.it/~marcov/studenti.html

A. Sommariva (laboratorio): www.math.unipd.it/~alvise/didattica.html

Programma del corso:

- **Algoritmi numerici e analisi degli errori:** rappresentazione dell'informazione numerica: reali-macchina e precisione di macchina; analisi di stabilità delle operazioni con numeri approssimati; esempi di amplificazione e propagazione degli errori: formula risolutiva per le equazioni di secondo grado, formule di ricorrenza instabili, accorgimenti per la 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, propagazione degli errori.

- **Equazioni non lineari:** metodo di bisezione, convergenza, stime a priori e a posteriori dell'errore (test del residuo "pesato"); metodo delle tangenti (Newton), convergenza globale, velocità di convergenza, convergenza locale (facoltativo), test di arresto, cenni ad altri metodi (corde, secanti), cenni al metodo di Newton per sistemi; laboratorio: implementazione in Octave dei metodi di bisezione, Newton e secanti con confronto su casi test.

- **Interpolazione e approssimazione di funzioni e dati:** interpolazione polinomiale, formula dell'errore dell'interpolazione polinomiale (solo enunciato), il problema della convergenza (esempio di Runge), interpolazione di Chebyshev, stabilità; interpolazione polinomiale a tratti, convergenza della lineare a tratti, interpolazione spline; applicazione (facoltativo): compressione "lossy" di un segnale discreto regolare tramite interpolazione di Chebyshev di un'interpolante spline; approssimazione polinomiale nel senso dei minimi quadrati; cenni alla derivazione numerica (differenze finite) e all'integrazione numerica, stima a posteriori dell'errore, estrapolazione; laboratorio: sperimentazione in Octave di varie forme di interpolazione (polinomiale su nodi equispaziati e sui nodi di Chebyshev, lineare a tratti, spline cubica), esempio di Runge; approssimazione polinomiale ai minimi quadrati (regolarizzazione, filtraggio del rumore).

- **Algebra lineare numerica:** il metodo di eliminazione gaussiana, accuratezza dell'eliminazione e pivoting, fattorizzazione LU, inversione di matrici; norme vettoriali e matriciali, condizionamento di un sistema lineare; fattorizzazione QR (solo enunciato), applicazione alla soluzione di sistemi sovraderminati (minimi quadrati); laboratorio: metodo di eliminazione gaussiana, fattorizzazione LU e di Choleski in Octave.

Testi consigliati:

- A. Quarteroni, F. Saleri, *Introduzione al Calcolo Scientifico*, Springer, Milano, ultima edizione.

- G. Rodriguez, *Algoritmi numerici*, Pitagora, Bologna, 2008.