

**Programma del Corso di
Calcolo Numerico
Corso di Laurea in Informatica
(Università degli Studi di Napoli "FEDERICO II")
prof. A. Murli
a.a. 2004/2005**

- **Approccio computazionale: alcune sorgenti di errore**
Fonti di errore nella risoluzione di un problema mediante calcolatore. I sistemi aritmetici a precisione finita. L'errore relativo ed assoluto e loro proprietà. L'errore di round-off. L'epsilon macchina. Il condizionamento di un problema matematico. La stabilità di un algoritmo.
- **Calcolo matriciale metodi diretti**
Introduzione al calcolo numerico matriciale. Introduzione ai sistemi di equazioni lineari. Risoluzione numerica di sistemi lineari. Metodi di back e forward substitution. Metodo di eliminazione di Gauss. Fattorizzazione LU. Sistemi lineari con matrici strutturate. Memorizzazione di matrici strutturate. Risoluzione di sistemi lineari con matrice a banda. Riformulazione dell'algoritmo di Gauss in termini di operazione di base di tipo *saxpy*, (aggiornamento della matrice attiva mediante operazione di base di tipo *saxpy* procedendo per righe o per colonne).
- **Il Condizionamento di un problema matematico.**
Condizionamento di sistemi lineari; condizionamento nel problema della valutazione di una funzione; indice di condizionamento di alcuni problemi.
- **La rappresentazione dei dati.**
Introduzione al problema della rappresentazione dei dati: interpolazione e approssimazione. Formulazione generale del problema dell'approssimazione. L'approssimazione mediante metodo dei minimi quadrati. Formulazione generale del problema dell'interpolazione: Lagrange ed Hermite. Interpolazione polinomiale. Algoritmi per la costruzione e la valutazione del polinomio interpolante di Lagrange. Metodi costruttivi per il polinomio interpolante di Hermite. Interpolazione polinomiale a tratti. Interpolazione mediante funzioni spline. Metodi costruttivi della spline cubica interpolante.
- **La quadratura numerica.**
Formule di quadratura. Formule composite. Errori e criteri di convergenza per le formule di quadratura. Gli algoritmi numerici basati su una successione di formule trapezoidali composite.
- **Risoluzione numerica di un'equazione non lineare.**
I metodi: bisezione, Newton, secanti. Criteri di applicabilità e di convergenza. Proprietà dei metodi globali e dei metodi locali. Ordine di convergenza. I metodi ibridi, un esempio: metodo di Dekker-Brent.

- **Introduzione ad uno PSE: MATLAB.**

Descrizione dell'ambiente, operazioni per il calcolo matriciale, strumenti e funzioni per la rappresentazione di grafici nel piano e nello spazio. Funzioni per la rappresentazione dei dati, per la quadratura, per la risoluzione di equazioni non lineari.

- **Il linguaggio ANSI C.**

Introduzione al linguaggio C. Differenze sintattiche con il PASCAL ed altre caratteristiche (operazioni sui bit, assegnazione di un indirizzo di una variabile, etc.).

- **La documentazione del software.**

Introduzione alla documentazione del software. La documentazione interna ed esterna. Prototipo di una documentazione: routine TRISOLV di LAPACK. Principali punti per lo sviluppo di una documentazione esterna di un software.

Attività di Laboratorio.

- Algoritmo di Gauss per la risoluzione numerica di sistemi lineari.
- Algoritmo per la determinazione dei coefficienti del polinomio interpolante di Lagrange nella formula di Newton, con aggiunta di un nodo e valutazione del polinomio in un punto assegnato.
- Algoritmo per la stima di un integrale definito mediante formula trapezoidale composta con strategia adattativa.
- Algoritmo di Dekker-Brent per la stima di uno zero di una funzione non lineare.

Riferimenti bibliografici e materiale distribuito.

- slide delle seguenti esercitazioni svolte: `matlab.ppt`, `PascalVsC.ppt`
- Draft dei seguenti capitoli del libro *“Lezioni di Calcolo Numerico”* - A. Murli:
 - “Capitolo 1 - Approccio computazionale: alcune sorgenti di errore” (pagg 7-51 e 75-103);
 - “Capitolo 2 - Calcolo Matriciale: metodi diretti” (pagg 174-262 e 341-375);
 - “Capitolo 3 - La rappresentazione dei dati” (pagg 377 a 427);
 - “Capitolo 4 - La quadratura” (pagg 525 a 560);
 - “Capitolo 7 - Risoluzione di equazioni non lineari” (pagg 763 a 824);
- Testi delle esercitazioni svolte in aula: `Esercitazione i .ps`, $i = 1, \dots, 8$
- Testi delle esercitazioni svolte in laboratorio:

- Lab1_testGauss.pdf;
- Lab2_condizionamento.ps;
- Lab3_approssimaz.ps;
- Lab4_interpolazione.ps;
- Lab5_computerproblem.ps;
- Lab6_quadratura.ps;
- Lab7_radicifx.ps.

- “Linguaggio C” - Brian W. Kernighan e Dennis M. Ritchie.