

PROGRAMMA DI LABORATORIO MATEMATICO INFORMATICO 1

A. A. 2016-17 – Corso di Laurea Triennale in Matematica

docenti: P. Amodio, F. Iavernaro (titolari), L. D'Ambrosio, R. La Scala, A. Lotta, G. Settanni.

1. Introduzione al Calcolo Scientifico e analisi degli errori

Modelli matematici e metodi numerici, sorgenti di errori, il processo di risoluzione numerica, errori computazionali, ambienti computazionali, linguaggi per il calcolo scientifico, problem solving environments: MATLAB, SAGE. Rappresentazione dei numeri. IEEE singola e doppia precisione. Troncamento e Arrotondamento. Errore assoluto e relativo. Precisione di macchina. Operazioni con i numeri di macchina. Propagazione degli errori. Condizionamento di un problema. Stabilità di un algoritmo.

2. Matlab

Introduzione al Matlab, il linguaggio, file di tipo script e function. Funzioni predefinite in Matlab. Il workspace. Introduzione alla grafica in due dimensioni. Esempi Matlab sugli errori di arrotondamento. Le matrici e i vettori in Matlab. Operazioni di base con matrici e vettori. Implementazioni di algoritmi numerici in Matlab, approssimazione della derivata con i metodi alle differenze, uso del polinomio di Taylor per approssimare le funzioni elementari. Complessità computazionale. Formula di Laplace, regola di Cramer.

3. Sage

Elementi base di programmazione, grafici, derivazione, integrazione, equazioni lineari e non lineari. Successioni, sistemi dinamici discreti, equazioni alle differenze lineari e nonlineari con applicazioni alla biologia, medicina, finanza. Equazione logistica e diagramma di biforcazione. Cenni alla risoluzione di equazioni differenziali. Iterated functions systems, frattali.

Operazioni elementari sugli spazi vettoriali. Generazione random di vettori e matrici. Matrici ortogonali, azioni di gruppi, visualizzazione delle orbite dell'azione standard dei gruppi $O(3)$ e $O(2)$ su \mathbb{R}^3 . Applicazioni lineari e soluzione di alcuni problemi classici di algebra lineare. Costruzione esplicita di affinità o isometrie. Classificazione delle isometrie piane: esempio di procedura che decompone un'isometria in simmetrie assiali e di una procedura che classifica un'isometria data. Esempi di calcolo del gruppo delle simmetrie di un insieme finito di punti. Costruzione di proiettività. Visualizzazione dei cinque modelli di quadriche non degeneri dello spazio Euclideo.

Algoritmo euclideo, algoritmo euclideo esteso, coefficienti di Bezout, procedure per determinare i primi n numeri primi, algoritmi di fattorizzazione di un numero naturale in prodotti di primi.

Testi di riferimento per i punti 1 e 2:

[1] Dispensa sull'aritmetica di macchina, disponibile all'indirizzo web <http://www.dm.uniba.it/~iavernaro/studenti.htm>

[2] Introduzione al Matlab, disponibile all'indirizzo web <http://www.dm.uniba.it/~iavernaro/studenti.htm>

[3] F. Mazzia, D. Trigiante, Laboratorio di programmazione e calcolo, Pitagora editrice, Bologna, 1992.

[4] Uri M. Ascher and Chen Greif, A First Course on Numerical Methods, SIAM, 2011.