

Argomenti del corso di Analisi Numerica per Informatica
Classe 2 (matr. congrua 1) Dott. Annunziato

A.A. 2013-2014

(consultare anche il programma di Laboratorio)

LEZIONE I 25-9-13

Modelli, metodi numerici, algoritmi. Errori. Sistemi di numerazione. Rappresentazione dei numeri al calcolatore (floating point), numeri macchina. Approssimazioni, spaziatura dei numeri macchina. Errore assoluto e relativo. Non-associativita' delle operazioni macchina. Precisione macchina (definizione). Somma tra numeri floating-point, ordini di grandezza. Cancellazione sottrattiva, esempi.

LEZIONE II 2-10-13

Minimizzazione errori di approssimazione nelle somme. Overflow, underflow, trattamento dell'underflow, numero piu' piccolo rappresentabile, formati floating-point, Problema numerico e algoritmo. Condizionamento. Condizionamento e stabilita', analisi in avanti e all'indietro (cenni). Complessita' computazionale. Moltiplicazioni annidate per la valutazione dei polinomi. Algoritmo di Horner e moltiplicazioni annidate. Sistemi di Equazioni lineari. Metodi diretti ed iterativi per la risoluzione di sistemi di equazioni lineari. Notazione matriciale. Determinante di una matrice. Metodi di Cramer, complessita' del metodo con sviluppo di Laplace.

LEZIONE III 9-10-13

Sistemi triangolari, algoritmo di sostituzione all'indietro. Complessita' computazionale dell'algoritmo di sostituzione all'indietro. Il metodo di eliminazione di Gauss (con esempi), algoritmo, e complessita' computazionale. Teorema di Rouché-Capelli. Tecniche di pivoting (parziale e totale).

LEZIONE IV 16-10-13

Esempio sull'importanza del pivoting nella stabilita' dell'eliminazione di Gauss. Scaling esplicito ed implicito. Fattorizzazione PA=LU, matrice di permutazione. Utilita' della decomposizione LU, ed esempio. Decomposizione LU con pivoting totale. Norme di vettori, del massimo, 'uno', euclidea. Norme di Matrici, norme indotte.

LEZIONE V 23-10-13

Norme compatibili, norma del massimo e norma 'uno'. Condizionamento di un sistema di equazioni lineare (definizione). Matrici singolari e matrici mal-condizionate. Osservazioni sul numero di condizionamento. Nomenclatura di matrici (simmetriche, definite positive, sparse, a banda). Approssimazione di dati e funzioni. Criterio di Sylvester per matrici

simmetriche e definite positive. Algoritmo di Thomas per matrici tridiagonali.
Metodi iterativi, decomposizione, costruzione del procedimento iterativo.
Metodo di Jacobi, formulazione matriciale e formula con coefficienti.

LEZIONE VI 30-10-2013

Metodo di Gauss-Seidel, formula esplicita e matriciale.
Caratteristiche dei due metodi.
Autovalori e autovettori (cenni), raggio spettrale di una matrice.
Convergenza dei metodi iterativi,
Teorema di convergenza necessario e sufficiente, teorema di convergenza sufficiente, il caso di matrici di coefficienti con diagonale dominante.
Ordinamento del sistema e convergenza del metodo iterativo.
Velocita' di convergenza. Confronto della complessita' di calcolo tra metodi iterativi e diretti. Criteri di arresto.

LEZIONE VII 6-11-2013

Problema interpolatorio, Interpolazione polinomiale.
Esistenza e unicita' del polinomio interpolante, matrice di Vandermonde, Polinomi di Lagrange ed interpolazione polinomiale (con esempi), espressione dell'errore (senza dimostrazione). Norma del massimo (infinito) di una funzione,
convergenza uniforme di polinomi, Teorema di Weierstrass.
Non-convergenza: Esempio di Runge, Teorema di Faber.
Stima dell'errore di interpolazione. Teorema di Tchebichev (cenni).
Applicazione del teorema di Tchebichev alla funzione $x^{(n+1)}$, problema del min-max (cenni). Nodi di Tchebichev.

LEZIONE VIII 13-11-2013

Esercizio su interpolazione e stima errore.
Condizionamento dell'interpolazione di Lagrange: costanti di Lebesgue.
Metodo dei minimi quadrati, casi di utilizzo, definizioni, criterio del metodo. Sistema delle equazioni normali.
Malcondizionamento del metodo dei minimi quadrati (cenni).
Fattorizzazione QR ed applicazione al metodo dei minimi quadrati.
Metodo dei minimi quadrati: applicazione alla regressione lineare, sistema delle equazioni normali.

LEZIONE IX 20-11-2013

Autovalori e autovettori, polinomio caratteristico. Localizzazione degli autovalori con norma di matrice. Teorema di Gerschgorin (senza dimostrazione).
Metodo delle potenze (con dimostrazione) per il calcolo dell'autovalore di modulo massimo e minimo. Stima errore, miglioramento algoritmo.
Metodo delle potenze inverse per il raffinamento degli autovalori.
Calcolo degli autovalori con utilizzo della fattorizzazione QR base.

LEZIONE X 27-11-2013

Richiamo sulle proprieta' degli integrali definiti e indefiniti.
Teorema della media. Formule di quadratura interpolatorie. Nodi e pesi.
Formule chiuse e aperte. Formule di Newton-Cotes.

Pesi ed errore della formula dei Trapezi e di Cavalieri-Simpson. Calcolo dei pesi delle formule di quadratura dei Trapezi e di Cavalieri-Simpson. Errore delle formule di quadratura di Newton-Cotes. Grado di precisione delle formule di quadratura, caso delle formule di Newton-Cotes. Formule di quadratura composte, motivazioni. Espressione dei pesi per Trapezi. Valutazione dell'errore per la formula dei Trapezi composta (cenni).

LEZIONE XI 4-12-2013 (14-16)

Quadratura a schema fisso di formule dei trapezi e cavalieri-simpson, stime di errore (cenni), quadratura adattiva ricorsiva. Matrici sparse, comandi 'spy' e 'sparse' di Matlab. Codifica con coordinate di matrici sparse (cenni). Documentazione esterna di librerie.