

Programma del Corso di "Analisi Numerica" (A.A. 2001-2002)

C.L. Ingegneria Meccanica

Prof.ssa Maria Mercedes Cerimele

1. Nozioni introduttive.

Rappresentazione dei numeri. Errori e loro propagazione. Condizionamento di un problema. Stabilità degli algoritmi.

2. Approssimazione di dati e funzioni.

L' interpolazione polinomiale: generalità; errore di troncamento, errore di propagazione, costante di Lebesgue. Espressione di Lagrange del polinomio interpolatore. Espressione del polinomio interpolatore e dell'errore di troncamento alle differenze divise. Formula di Newton alle differenze divise. Convergenza di successioni di polinomi interpolatori.

3. Integrazione numerica.

Formule di quadratura interpolatorie, errore di discretizzazione, grado di precisione. Formule di Newton-Cotes semplici e generalizzate (dei trapezi, delle parabole). Criterio di Runge, estrapolazione di Richardson.

4. Soluzione di equazioni non lineari.

Separazioni delle radici. Metodo di bisezione, metodo del punto fisso, metodo di Newton-Raphson, metodo delle secanti. Ordine di convergenza ed efficienza computazionale dei metodi iterativi. Criteri d'arresto.

5. Sistemi lineari.

Generalità e richiami su matrici. Metodi diretti: metodi di eliminazione di Gauss e di Gauss-Jordan; metodi di fattorizzazione: metodo di Banachiewicz. Calcolo del determinante e della matrice inversa. Complessità computazionale dei metodi diretti. Metodi iterativi: metodi di Jacobi e di Gauss-Seidel; condizioni di convergenza. Malcondizionamento: numero di condizione.

6. Integrazione numerica di equazioni differenziali ordinarie.

Soluzione numerica del problema di Cauchy del primo ordine: definizioni e concetti base. Errori di troncamento locale e globale; consistenza, stabilità e convergenza dei metodi. Metodi ad un passo: di Eulero, di Runge-Kutta del secondo e quarto ordine. Metodo di Eulero modificato.

Si richiede inoltre la realizzazione di una tesina nella quale si applichino (anche eventualmente con l'ausilio di programmi di calcolo in Fortan, Pascal, etc...) uno o più metodi numerici effettuando confronti tra casi test. I risultati ottenuti verranno discussi in sede di esame.

I testi di riferimento sono i seguenti:

[LG] L. Gori - *Calcolo Numerico* (IV Ediz.) Ed. Kappa, Roma, 1999.

[GLC] L. Gori- M.L. Lo Cascio - *Esercizi di Calcolo Numerico* (II Ed.) Ed. Kappa, Roma, 1999.

Per gli argomenti svolti e per gli esercizi, i riferimenti ai testi sono i seguenti:

Arg. 1 [LG] Cap. 1

Arg. 2 [LG] Cap. 6: §§ 6.1-6.5, 6.10.

Arg. 3 [LG] Cap. 7: §§ 7.1-7.3 (fino pag. 255), 7.4 (escluso dalla (7.4.3) alla (7.4.6) e Teorema 7.4.1), 7.5 (fino pag. 262), 7.9.

Arg. 4 [LG] Cap.3: §§ 3.1-3.4 (escluso il metodo di falsa posizione), 3.5 (escluso Teorema 3.5.3), 3.6 (escluso metodo delle secanti con estremo fisso), 3.7.

Arg. 5 [LG] Cap. 2: §§ 2.1-2.5, 2.9, 2.10 (fino pag. 39 compresa). Cap. 4: §§ 4.1-4.3, (escluso condizionamento in norma 2, determinante normalizzato, residui), 4.4 (escluso Teorema 4.4.2 e velocità di convergenza), 4.5 (escluso Corollario 4.5.1), 4.8-4.9, 4.10 (escluse dimostrazioni dei teoremi), 4.11 (escluso metodo di Cholesky), 4.12.

Arg. 6 [LG] Cap. 9: §§ 9.1-9.2, 9.4 (da pag. 310), 9.5-9.6, 9.8 (pag. 330) .

Tra gli esercizi, relativi agli argomenti del programma, sono particolarmente utili per la comprensione dei metodi i seguenti:

Arg. 2 [GLC], Cap. 3, Es.: 3.3 - 3.6, 3.9, 3.12, - 3.15, 3.18; Cap.7, Es.: 7.2, 7.4, 7.26, 7.45.

Arg. 3 [GLC], Cap. 4, Es.: 4.1 - 4.5, 4.8, 4.10; Cap. 7, Es.: 7.3, 7.9, 7.17, 7.23, 7.38.

Arg. 4 [GLC], Cap. 1, Es.: 1.1,1.3 - 1.6,1.13,1.19; Cap. 7, Es.: 7.11, 7.13, 7.22, 7.36, 7.43

Arg. 5 [GLC], Cap. 2, Es.: 2.1- 2.4, 2.10, 2.14, 2.17, 2.20 - 2.22; Cap.7; Es.: 7.15, 7.35, 7.52.

Arg. 6 [GLC], Cap. 6, Es.: 6.1 - 6.8; Cap. 7: Es.: 7.39.