

P.G. CIARLET

Université Pierre et Marie Curie
École Normale Supérieure

B. MIARA

École Supérieure d'Ingénierie en
Electronique et Informatique

J.-M. THOMAS

Laboratoire de Physique

***Esercizi
di analisi numerica
matriciale
e di ottimizzazione***

CLAUDIO CANUTO

Traduzione di
CLAUDIA MANOTTI

MASSON 

Milano • Parigi • Barcellona • Messico
1989

3
9
5

SOMMARIO

PRESENTAZIONE DELLA COLLANA	V
PRESENTAZIONE DELL'EDIZIONE ITALIANA	VII
PREFAZIONE ALLA PRIMA EDIZIONE FRANCESE	IX
PREFAZIONE ALLA SECONDA EDIZIONE FRANCESE	IX

Parte prima

ANALISI NUMERICA MATRICIALE

1. Richiami e complementi sulle matrici	3
1.1. Generalità	3
1.2. Riduzione di matrici	6
1.3. Matrici simmetriche e matrici hermitiane	7
1.4. Norme vettoriali e norme matriciali	9
1.5. Successioni di vettori e successioni di matrici	11
2. Generalità sull'analisi numerica matriciale	15
2.1. Generalità sui due problemi fondamentali	15
2.2. Condizionamento di un sistema lineare	17
2.3. Condizionamento del problema agli autovalori ed autovettori	21
3. Origine dei problemi dell'analisi numerica matriciale	23
3.1. Metodo alle differenze finite in dimensione uno	23
3.2. Metodo alle differenze finite in dimensione due	28

3.3. Metodo alle differenze finite per problemi al contorno di evoluzione	29
3.4. Approssimazione variazionale in dimensione uno	32
3.5. Approssimazione variazionale in dimensione due	33
3.6. Problemi agli autovalori	34
3.7. Problemi di interpolazione e di approssimazione	35
4. Metodi diretti per la risoluzione dei sistemi lineari	39
4.1. Generalità	39
4.2. Il metodo di Gauss	40
4.3. La fattorizzazione LU di una matrice	41
4.4. La fattorizzazione e il metodo di Cholesky	43
4.5. La fattorizzazione QR di una matrice, e il metodo di Householder	44
5. Metodi iterativi di risoluzione dei sistemi lineari	47
5.1. Generalità	47
5.2. I metodi di Jacobi, di Gauss-Seidel, di rilassamento	48
5.3. Convergenza dei metodi iterativi	49
6. Metodi di calcolo degli autovalori e degli autovettori	55
6.1. Il metodo di Jacobi	55
6.2. Il metodo di Givens-Householder	55
6.3. Il metodo QR	56
6.4. Calcolo degli autovettori	57

Parte seconda

OTTIMIZZAZIONE

7. Richiami e complementi di calcolo differenziale. Prime applicazioni	61
7.1. Derivate prima e seconda di una funzione	61
7.2. Estremi delle funzioni reali: moltiplicatori di Lagrange	63
7.3. Estremi delle funzioni reali: il ruolo delle derivate seconde	64
7.4. Estremi delle funzioni reali e proprietà connesse con la convessità	64
7.5. Il metodo di Newton	67
8. Generalità sull'ottimizzazione. Primi algoritmi	71
8.1. Il teorema di proiezione: prime conseguenze	71
8.2. Generalità sui problemi di ottimizzazione	74

8.3. Esempi di problemi di ottimizzazione	75
8.4. Metodi di rilassamento e del gradiente per problemi senza vincoli	76
8.5. Metodi del gradiente coniugato per problemi senza vincoli	80
8.6. Metodi di penalizzazione	81
9. Programmazione non lineare	83
9.1. Lemma di Farkas-Minkowsky	83
9.2. Le relazioni di Kuhn e Tucker	84
9.3. Lagrangiane e punti-sella; introduzione alla dualità	86
9.4. Il metodo di Uzawa	87
10. Programmazione lineare	91
10.1. Generalità	91
10.2. Esempi di problemi di programmazione lineare	91
10.3. Il metodo del simplesso	92
10.4. Dualità e programmazione lineare	95
SOLUZIONI	97
INDICE ANALITICO	141