

Seymour Lipschutz

Algebra lineare

seconda edizione

McGraw-Hill Libri Italia srl

Milano • New York • St. Louis • San Francisco • Oklahoma City • Auckland
Rogers • Caracas • Hamburg • Lisboa • London • Madrid • Montreal • New Delhi
Pinar • San Juan • São Paulo • Singapore • Sydney • Tokyo • Toronto

Indice

V Introduzione

1 Capitolo 1 - Sistemi di equazioni lineari

1.1 Introduzione; 1.2 Equazioni lineari. Soluzioni; 1.3 Equazioni lineari in due incognite; 1.4 Sistemi di equazioni lineari. Sistemi equivalenti. Operazioni elementari; 1.5 Sistemi in forma triangolare a scaglione; 1.6 Algoritmo di riduzione; 1.7 Matrici; 1.8 Equivalenza per righe e operazioni elementari di riga; 1.9 Sistemi di equazioni e matrici lineari; 1.10 Sistemi omogenei di equazioni lineari; Problemi supplementari

39 Capitolo 2 - Vettori in $\mathbb{R}^n$ e $\mathbb{C}^n$. Vettori nello spazio

2.1 Introduzione; Vettori in $\mathbb{R}$; 2.2 Vettori in $\mathbb{R}^n$; 2.3 Somma vettoriale e moltiplicazione scalare; 2.4 Vettori ed equazioni lineari; 2.5 Prodotto (scalare) scalare; 2.6 Norma di un vettore; 2.7 Vettori localizzati, spettrali, retti in $\mathbb{R}^3$; 2.8 Vettori nello spazio, notazione in $\mathbb{R}^3$; 2.9 Numeri complessi; 2.10 Vettori in $\mathbb{C}^n$; Problemi risolti; Problemi supplementari; Risposte a problemi supplementari

74 Capitolo 3 - Matrici

3.1 Introduzione; 3.2 Matrici; 3.3 Addizione matriciale, moltiplicazione scalare; 3.4 Moltiplicazione matriciale; 3.5 Trasposta di una matrice; 3.6 Matrici e sistemi di equazioni lineari; 3.7 Matrici a blocchi; Problemi risolti; Problemi supplementari; Risposte a problemi supplementari

89 Capitolo 4 - Matrici quadrate. Matrici elementari

4.1 Introduzione; 4.2 Matrici quadrate; 4.3 Diagonale. Traccia. Matrice identica; 4.4 Potenze di matrici. Polinomi. Matrici; 4.5 Matrici invertibili (non singolari); 4.6 Tipi particolari di matrici quadrate; 4.7 Matrici complesse; 4.8 Matrici quadrate a blocchi; 4.9 Matrici elementari. Applicazioni; 4.10 Operazioni elementari di colonna. Equivalenza matriciale; 4.11 Matrici simmetriche congruenti. Legge d'inertzia; 4.12 Forme quadratiche; 4.13 Similitudine; 4.14 Fattori LU; Problemi risolti; Problemi supplementari; Risposte a problemi supplementari

141 Capitolo 5 - Spazi vettoriali

5.1 Introduzione; 5.2 Spazi vettoriali; 5.3 Esempi di spazi vettoriali; 5.4 Sottospazi; 5.5 Combinazioni lineari. Misure lineari; 5.6 Dipendenza e indipendenza lineare; 5.7 Base e dimensioni; 5.8 Equazioni lineari e spazi vettoriali; 5.9 Somme e somme dirette; 5.10 Coordinate; 5.11 Cambiamento di base; Problemi risolti

202 Capitolo 6 - Spazi di prodotto interno. Ortogonalità

6.1 Introduzione; 6.2 Spazi di prodotto interno; 6.3 Disuguaglianza di Cauchy-Schwarz. Applicazioni; 6.4 Ortogonalità; 6.5 Insieri e basi ortogonali. Proiezioni; 6.6 Procedimento di ortogonalizzazione di Gram-Schmidt; 6.7 Prodotti interni e matrici; 6.8 Spazi hermitiani complessi; 6.9 Spazi vettoriali a norma; Problemi risolti; Problemi supplementari; Risposte a problemi supplementari

246 Capitolo 7 - Determinanti

7.1 Introduzione; 7.2 Determinanti di ordine uno e due; 7.3 Determinanti di ordine tre; 7.4 Permutazioni; 7.5 Determinanti di ordine arbitrario; 7.6 Proprietà di determinanti; 7.7 Minori e cofattori; 7.8 Aggiunto classico; 7.9 Applicazioni a equazioni lineari, regola di Cramer; 7.10 Sottomatrici. Minori generali. Minori principali; 7.11 Matrici a blocchi e determinanti; 7.12 Determinanti a volume; 7.13 Multilinearità e determinanti. Problemi risolti; Problemi supplementari; Risposte a problemi supplementari

280 Capitolo 8 - Autovalori e autovettori. Diagonalizzazione

8.1 Introduzione; 8.2 Polinomi e matrici; 8.3 Polinomio caratteristico. Teorema di Cayley-Hamilton; 8.4 Autovalori e autovettori; 8.5 Calcolo di autovalori e autovettori. Diagonalizzazione di matrici; 8.6 Diagonalizzazione di matrici realsimmetriche; 8.7 Polinomio minimo; Problemi risolti; Problemi supplementari. Risposte a problemi supplementari

312 *Capitolo 9 - Applicazioni lineari*

9.1 Introduzione; 9.2 Applicazioni; 9.3 Applicazioni lineari; 9.4 Nucleo e immagine di un'applicazione lineare; 9.5 Applicazioni lineari singolari e non-singolari; Isomorfismi; 9.6 Operazioni con applicazioni lineari; 9.7 Algebra $A(V)$ di operatori lineari; 9.8 Operatori invertibili; Problemi risolti; Problemi supplementari; Risposte a problemi supplementari

344 *Capitolo 10 - Matrici e applicazioni lineari*

10.1 Introduzione; 10.2 Rappresentazione matriciale di un'operazione lineare; 10.3 Cambiamento di base e operatori lineari; 10.4 Diagonalizzazione di operatori lineari; 10.5 Matrici e applicazioni lineari generali; Problemi risolti; Problemi supplementari; Risposte a problemi supplementari

369 *Capitolo 11 - Forme canoniche*

11.1 Introduzione; 11.2 Forma triangolare; 11.3 Invarianza; 11.4 Decomposizione per somma diretta invariante; 11.5 Decomposizione primaria; 11.6 Operatori nilpotenti; 11.7 Forma canonica di Jordan; 11.8 Sottospazi ciclici; 11.9 Forma canonica razionale; 11.10 Spazi quoziente; Problemi risolti; Problemi supplementari; Risposte a problemi supplementari

397 *Capitolo 12 - Funzionali lineari e lo spazio duale*

12.1 Introduzione; 12.2 Funzionali lineari e lo spazio duale; 12.3 Base duale; 12.4 Secondo spazio duale; 12.5 Annichilatori; 12.6 Trasposta di un'applicazione lineare; Problemi risolti; Problemi supplementari; Risposte a problemi supplementari

409 *Capitolo 13 - Forme bilineari, quadratiche ed hermitiane*

13.1 Introduzione; 13.2 Forme bilineari; 13.3 Forme bilineari e matrici; 13.4 Forme bilineari alternanti; 13.5 Forme bilineari simmetriche, forme quadratiche; 13.6 Forme bilineari simmetriche reali. Legge d'inerzia; 13.7 Forme hermitiane; Problemi risolti; Problemi supplementari; Risposte a problemi supplementari

425 *Capitolo 14 - Operatori su spazi vettoriali hermitiani*

14.1 Introduzione; 14.2 Operatori aggiunti; 14.3 Analogia tra $A(V)$ e C ; Operatori speciali; 14.4 Operatori autoaggiunti; 14.5 Operatori ortogonali e unitari; 14.6 Matrici ortogonali e unitarie; 14.7 Cambiamento di base ortogonale; 14.8 Operatori positivi; 14.9 Diagonalizzazione e forme canoniche negli spazi euclidi; 14.10 Diagonalizzazione e forme canoniche negli spazi unitari; 14.11 Teorema spettrale; Problemi risolti; Problemi supplementari; Risposte a problemi supplementari

446 *Appendice - Polinomi su di un campo*

A.1 Introduzione; A.2 Divisibilità. Massimo comune divisore; A.3 Fattorizzazione

449 *Indice analitico*