



Contenido

<i>Prefacio</i>	<i>xi</i>
<i>Al profesor</i>	<i>xix</i>
<i>Al estudiante</i>	<i>xxv</i>

◆ CAPÍTULO 1 Vectores 1

1.0	Introducción: el juego de la pista de carreras	1
1.1	La geometría y el álgebra de los vectores	3
1.2	Longitud y ángulo: el producto punto	16
	<i>Exploración: vectores y geometría</i>	30
1.3	Líneas y planos	32
	<i>Exploración: el producto cruz</i>	46
1.4	Vectores de código y aritmética módulo n	48

◆ CAPÍTULO 2 Sistemas de ecuaciones lineales 57

2.0	Introducción: trivialidad	57
2.1	Introducción a los sistemas de ecuaciones lineales	58
	<i>Exploración: las mentiras que me cuenta mi computadora</i>	65
2.2	Métodos directos para resolver sistemas lineales	67
	<i>Exploración: pivoteo parcial</i>	85
	<i>Exploración: contando operaciones: una introducción al análisis de algoritmos</i>	86
2.3	Conjuntos generadores e independencia lineal	89
2.4	Aplicaciones	101
2.5	Métodos iterativos para resolver sistemas lineales	120

◆	CAPÍTULO 3	Matrices	131
	3.0	Introducción: matrices en acción	131
	3.1	Operaciones matriciales	133
	3.2	Álgebra de matrices	150
	3.3	Inversa de una matriz	160
	3.4	Subespacios, base, dimensión y rango	179
	3.5	Introducción a las transformaciones lineales	201
	3.6	Aplicaciones	217
		<i>Exploración: la factorización LU</i>	241
◆	CAPÍTULO 4	Eigenvalores y eigenvectores	247
	4.0	Introducción: un sistema dinámico de grafos	247
	4.1	Introducción a eigenvalores y eigenvectores	249
	4.2	Determinantes	256
		<i>Exploración: aplicaciones geométricas de los determinantes</i>	280
	4.3	Eigenvalores y eigenvectores de matrices de $n \times n$	286
	4.4	Semejanza y diagonalización	296
	4.5	Métodos iterativos para calcular eigenvalores	307
	4.6	Aplicaciones y el teorema de Perron-Frobenius	318
◆	CAPÍTULO 5	Ortogonalidad	350
	5.0	Introducción: sombras sobre una pared	350
	5.1	Ortogonalidad en \mathbb{R}^n	353
	5.2	Complementos ortogonales y proyecciones ortogonales	364
	5.3	El proceso de Gram-Schmidt y la factorización QR	375
		<i>Exploración: la factorización QR modificada</i>	384
		<i>Exploración: aproximación de eigenvalores con el algoritmo QR</i>	387
	5.4	Diagonalización ortogonal de matrices simétricas	389
	5.5	Aplicaciones	398
◆	CAPÍTULO 6	Espacios vectoriales	425
	6.0	Introducción: cuadrados mágicos	425
	6.1	Espacios vectoriales y subespacios	427

6.2	Independencia lineal, base y dimensión	443
6.3	Cambio de base	459
6.4	Transformaciones lineales	470
6.5	El núcleo ("kernel") y la imagen de una transformación lineal	480
6.6	Matriz de una transformación lineal	496
	<i>Exploración: embaldosados, redes y la restricción cristalográfica</i>	517
6.7	Aplicaciones	520
◆	CAPÍTULO 7 Distancia y aproximación	537
7.0	Introducción: geometría de taxi (rectilínea)	537
7.1	Espacios con producto interno	539
	<i>Exploración: desigualdades geométricas y problemas de optimización</i>	552
7.2	Normas y funciones de distancia	557
7.3	Aproximación por mínimos cuadrados	575
7.4	La descomposición de valor singular	598
7.5	Aplicaciones	620
◆	APÉNDICE A Notación matemática y métodos de demostración	635
◆	APÉNDICE B Inducción matemática	645
◆	APÉNDICE C Números complejos	653
◆	APÉNDICE D Polinomios	665
◆	APÉNDICE E Tecnología de bytes	677
	<i>Respuestas a ejercicios seleccionados con número impar</i>	723
	<i>Índice</i>	756