

Indice

Introducción

1 Preliminares matemáticos

13

- 1.1 Repaso de cálculo
- 1.2 Error de redondeo y aritmética de computadora
- 1.3 Algoritmos y convergencia

14

21

31

2 Solución de ecuaciones de una variable

39

- 2.1 El algoritmo de bisección
- 2.2 Iteración de punto fijo
- 2.3 El método de Newton-Raphson
- 2.4 Análisis de error para métodos iterativos y técnicas de aceleración
- 2.5 Convergencia acelerada
- 2.6 Ceros de polinomios reales y método de Müller

40

45

54

66

74

79

3 Interpolación y aproximación polinómica

93

- 3.1 Los polinomios de Taylor
- 3.2 Interpolación y el polinomio de Lagrange
- 3.3 Interpolación iterada
- 3.4 Diferencias divididas
- 3.5 Interpolación de Hermite
- 3.6 Interpolación cúbica de trazador

94

99

109

115

125

134

4 Diferenciación e integración numérica

155

- 4.1 Diferenciación numérica
- 4.2 Extrapolación de Richardson
- 4.3 Elementos de integración numérica
- 4.4 Integración numérica compuesta

156

167

173

182

4.5	Métodos adaptivos de cuadratura	192
4.6	Integración de Romberg	198
4.7	Cuadratura Gaussiana	204
4.8	Integrales múltiples	211
5	Problemas de valor inicial para ecuaciones diferenciales ordinarias	221
5.1	Teoría elemental de problemas de valor inicial	222
5.2	El método de Euler	227
5.3	Métodos de Taylor de orden mayor	238
5.4	Métodos de Runge-Kutta	243
5.5	Control de error y el método de Runge-Kutta-Fehlberg	254
5.6	Métodos multipaso	261
5.7	Métodos multipaso de tamaño de paso variable	273
5.8	Métodos de extrapolación	279
5.9	Ecuaciones de orden mayor y sistemas de ecuaciones diferenciales	287
5.10	Estabilidad	296
5.11	Ecuaciones diferenciales rígidas	308
6	Métodos directos para la solución de sistemas lineales	317
6.1	Sistemas lineales de ecuaciones	318
6.2	Eliminación Gaussiana y sustitución hacia atrás	324
6.3	Álgebra lineal e inversión de una matriz	335
6.4	El determinante de una matriz	350
6.5	Estrategias de pivoteo	355
6.6	Tipos especiales de matrices	362
6.7	Factorización directa de matrices	373
7	Teoría de aproximación	393
7.1	Aproximación discreta de mínimos cuadrados	394
7.2	Polinomios ortogonales y aproximación de mínimos cuadrados	407
7.3	Polinomios de Chebyshev de las series de potencias	419
7.4	Aproximación de función racional	427
7.5	Aproximación polinómica trigonométrica	434

8	Técnicas iterativas en el álgebra matricial	445
8.1	Normas de vectores y matrices	446
8.2	Técnicas iterativas para resolver sistemas lineales	463
8.3	Estimaciones de error y refinamiento iterativo	478
8.4	Valores característicos y vectores característicos	488
8.5	El método de Householder y el algoritmo QL	512
9	Soluciones numéricas a sistemas no lineales de ecuaciones	531
9.1	Puntos fijos para funciones de varias variables	532
9.2	Método de Newton	540
9.3	Método Cuasi-Newton	548
9.4	Técnicas de descenso más rápido	556
10	Problemas de valor de frontera para ecuaciones diferenciales ordinarias	563
10.1	El método de disparo lineal	564
10.2	El método de disparo para problemas no lineales	571
10.3	Métodos de diferencia finita para problemas lineales	578
10.4	Métodos de diferencia finita para problemas no lineales	585
10.5	El método de Rayleigh-Ritz	592
11	Soluciones numéricas de ecuaciones diferenciales parciales	609
11.1	Problemas físicos que involucran ecuaciones diferenciales parciales	610
11.2	Ecuaciones diferenciales parciales elípticas	615
11.3	Ecuaciones diferenciales parciales parabólicas	626
11.4	Ecuaciones diferenciales parciales hiperbólicas	642
11.5	Una introducción al método del elemento finito	652
	Bibliografía	669
	Respuestas a ejercicios selectos	677
	Índice	723