

INDICE

0. Cálculo Numérico y Computadoras	1
Contenido de este capítulo	1
0.1. Introducción	2
0.2. Utilización de la computadora en el análisis numérico	3
0.3. Un ejemplo típico	6
0.4. Implementación de la bisección	13
0.5. Aritmética por computadora y errores	15
0.6. Cuestiones teóricas	25
0.7. Computación en paralelo y distribuida	28
Resumen del capítulo	33
Ejercicios	33
1. Resolución de Ecuaciones no Lineales	38
Contenido de este capítulo	38
1.1. Caída de presión para un fluido que circula	41
1.2. Una revisión de la división por dos del intervalo (bisección)	42
1.3. Métodos de interpolación lineal	44
1.4. Método de Newton	48
1.5. Método de Muller	52
1.6. Iteración de punto fijo: método $x = g(x)$	55
1.7. Método de Newton para polinomios	59
1.8. Método de Bairstow para factores cuadráticos	66
1.9. Otros métodos para polinomios	70
1.10. Raíces múltiples	76
1.11. Cuestiones teóricas	81
1.12. Uso de MATLAB	87
Resumen del capítulo	92
Programas de computación	93
Ejercicios	100
2. Solución de Sistemas de Ecuaciones	109
Contenido de este capítulo	109
2.1. Aplicaciones de sistemas de ecuaciones	111
2.2. Notación matricial	114
2.3. El método de eliminación	123
2.4. Los métodos de eliminación gaussiana y de Gauss – Jordan	126
2.5. Otros métodos directos	137
2.6. Patología en sistemas lineales: Matrices singulares	147
2.7. Determinantes e inversión de matrices	151
2.8. Normas	155
2.9. Número de condición y errores en soluciones	158
2.10. Método de relajación	169
2.11. El método de relajación	169
2.12. Sistemas de ecuaciones no lineales	174
2.13. Cuestiones teóricas	178
2.14. Uso de Maple y MATLAB	184
2.15. Procesamiento en paralelo	187
Resumen del capítulo	193
Programas de computación	194

Ejercicios	210
3. Interpolación y Ajuste de Curvas	220
Contenido de este capítulo	220
3.1. Un problema de interpolación	221
3.2. Polinomios de Lagrange	223
3.3. Diferencias divididas	229
3.4. Interpolación con un spline cúbico	238
3.5. Curvas de Bezier y curvas splines – B	249
3.6. Aproximación polinomial de superpies	258
3.7. Aproximaciones por mínimos cuadrados	264
3.8. Cuestiones teóricas	274
3.9. Uso de MATLAB y Mathematica	280
Resumen del capítulo	290
Programas de computación	290
Ejercicios	300
4. Aproximación de Funciones	309
Contenido de este capítulo	309
4.1. Polinomios de Chebyshev	310
4.2. Series de potencias economizadas	313
4.3. Aproximación con funciones racionales	318
4.4. Serie de Fourier	326
4.5. Cuestiones teóricas	336
4.6. Uso de los sistemas de álgebra por computadora	338
Resumen del capítulo	345
Programas de computación	345
Ejercicios	350
5. Derivación Numérica e Integración Numérica	354
Contenido de este capítulo	354
5.1. Obtención numérica de derivadas e integrales	356
5.2. Derivadas a partir de tablas de diferencias	357
5.3. Derivadas de orden superior	364
5.4. Técnicas de extrapolación	369
5.5. Fórmulas de integración de Newton – Cotes	374
5.6. La regla trapezoidal: una fórmula compuesta	377
5.7. Reglas de Simpson	383
5.8. Otras formas para obtener fórmulas de integración	387
5.9. Cuadratura gaussiana	389
5.10. Integración adaptativa	394
5.11. Integrales múltiples	398
5.12. Integración múltiple con límites variables	403
5.13. Aplicaciones de splines cúbicos	406
5.14. Una aplicación de la integración numérica: transformadas de Fourier	410
5.15. Cuestiones teóricas	421
5.16. Uso de MATLAB	429
5.17. Procesamiento en paralelo	432
Resumen del capítulo	432
Programas de computación	433

Ejercicios	439
6. Solución Numérica de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias	448
Contenido de este capítulo	448
6.1. El problema resorte – masa: una variante	451
6.2. El método de la serie de Taylor	452
6.3. Métodos de Euler y de Euler modificado	455
6.4. Método de Runge – Kutta	459
6.5. Métodos de pasos múltiples	465
6.6. Método de Milne	468
6.7. El método de Adms – Moulton	469
6.8. Criterios de convergencia	474
6.9. Sistemas de ecuaciones y ecuaciones de orden superior	477
6.10. Comparación de método / ecuaciones rígidas	482
6.11. Cuestiones teóricas	486
6.12. Uso de Maple y MATLAB	493
Resumen del capítulo	500
Programas de computación	501
Ejercicios	513
7. Problemas con Valor en la Frontera	525
Contenido de este capítulo	525
7.1. Distribución de temperatura en una barra	528
7.2. El método del disparo	530
7.3. Solución mediante un sistema de ecuaciones	533
7.4. Condiciones en la frontera de la derivada	535
7.5. Problemas con valor característico	541
7.6. Distribución de temperatura en una placa	550
7.7. Resolución de las temperaturas en una placa	552
7.8. El método implícito de dirección alternada (I.D.A)	560
7.9. Regiones irregulares y retículas no rectangulares	562
7.10. Cuestiones teóricas	568
7.11. Uso de MATLAB	575
Resumen del capítulo	579
Programas de computación	579
Ejercicios	590
8. Ecuaciones Diferenciales Parciales Parabólicas e Hiperbólicas	600
Contenido de este capítulo	600
8.1. Tipos de ecuaciones diferenciales parciales	602
8.2. La ecuación de calor y la ecuación de onda	603
8.3. Técnicas de solución para la ecuación de calor en una dimensión	606
8.4. Resolución del problema de la cuerda en vibración	613
8.5. Ecuaciones parabólicas en dos o tres dimensiones	619
8.6. La ecuación de onda en dos dimensiones	624
8.7. Cuestiones teóricas	627
Resumen del capítulo	634
Programas de computación	634
Ejercicios	646
9. El Método del Elemento Finito	652
Contenido de este capítulo	652

9.1. El método de Rayleigh – Ritz	653
9.2. Los métodos de colocación y de Galerkin	658
9.3. Elemento finitos para ecuaciones diferenciales ordinarias	661
9.4. Elemento finitos para ecuaciones diferenciales parciales elípticas	668
9.5. Elemento finitos para ecuaciones parabólicas e hiperbólicas	682
9.6. Cuestiones teóricas	687
Resumen del capítulo	689
Programas de computación	690
Ejercicios	695
Apéndices	
A. Información básica sobre cálculo	A.1
B. Obtención de fórmulas por el método de coeficientes indeterminados	A.5
C. Recursos de software	A.18
Respuestas a ejercicios selectos	A.21
Bibliografía	A.41
Índice	I.1