
Contenido

UNO

Solución de ecuaciones no lineales

1.1	La escalera en la mina	1
1.2	Método de la división del intervalo en mitades	3
1.3	Método de la interpolación lineal	8
1.4	Método de Newton	14
1.5	Uso de la forma $x = g(x)$	22
1.6	Convergencia del método de Newton	27
1.7	Método de Bairstow para factores cuadráticos	28
1.8	Algoritmo del cociente-diferencia	32
1.9	Otros métodos	35
1.10	Errores y aritmética para computación	38
1.11	Programación de los métodos para resolver ecuaciones	44

DOS

Solución de conjuntos de ecuaciones

2.1	Potenciales y corrientes en una red o circuito eléctricos	79
2.2	Notación matricial	81
2.3	Métodos de eliminación	88
2.4	Métodos de Gauss y de Gauss-Jordan	91
2.5	Descomposición LU	99
2.6	Casos patológicos con sistemas lineales —matrices singulares	106
2.7	Determinante de una matriz e inversión de matrices	110
2.8	Normas matriciales y vectoriales	114
2.9	Errores en la solución y números de condición	117
2.10	Solución de los sistemas lineales por iteración	126

x Contenido

2.11	Método de relajación	130
2.12	Conjunto de ecuaciones no lineales	135
2.13	Programas de computadora para conjuntos de ecuaciones	141

TRES

Polinomios interpolantes

3.1	Tablas de diferencias	174
3.2	Efecto de los errores en la tabla	178
3.3	Polinomios interpolantes	179
3.4	Otros polinomios interpolantes	182
3.5	Diagrama de rombos para la interpolación	185
3.6	Término error y error de interpolación	189
3.7	Deducción de fórmulas por métodos simbólicos	195
3.8	Interpolación con valores x no equiespaciados	197
3.9	Interpolación inversa	199
3.10	Interpolación polinómica en dos dimensiones	201
3.11	Interpolación en un programa de computadora	204

CUATRO

Diferenciación e integración numéricas

4.1	Primeras derivadas de los polinomios interpolantes	216
4.2	Fórmulas para derivadas de mayor orden	221
4.3	Diagrama de rombos para derivadas	224
4.4	Técnicas de extrapolación	228
4.5	Redondeo y precisión de las derivadas	231
4.6	Fórmulas de integración de Newton-Cotes	234
4.7	Regla trapezoidal	237
4.8	Integración de Romberg	240
4.9	Regla de Simpson de un $1/3$	242
4.10	Regla de Simpson de los $3/8$	244
4.11	Otras formas para deducir las fórmulas de integración	246
4.12	Cuadratura gaussiana	248
4.13	Integrales impropias e indefinidas	252
4.14	Integrales múltiples	254
4.15	Errores en la integración múltiple y en la extrapolación	259
4.16	Integración múltiple con límites variables	260
4.17	Programas para la diferenciación e integración	262

CINCO

Solución numérica de ecuaciones diferenciales ordinarias

5.1	Características de la población de los ratones de campo	284
5.2	Método de la serie de Taylor	286
5.3	Métodos de Euler y Euler modificado	288
5.4	Métodos de Runge-Kutta	292
5.5	Métodos de pasos múltiples	295
5.6	Método de Milne	298
5.7	Método de Adams-Moulton	302
5.8	Criterio de convergencia	307
5.9	Errores y propagación del error	311
5.10	Sistemas de ecuaciones y ecuaciones de mayor orden	313
5.11	Comparación de los métodos para la solución de ecuaciones diferenciales	318
5.12	Aplicaciones en la computadora	323

SEIS

Problemas valuados en la frontera y de valor característico

6.1	El "método del disparo"	344
6.2	Solución por medio de un conjunto de ecuaciones	350
6.3	Condiciones en la frontera de las derivadas	357
6.4	Problemas de valor característico	359
6.5	Valores característicos de una matriz por iteración	363
6.6	Programas	371

SIETE

Solución numérica de ecuaciones diferenciales parciales elípticas

7.1	Temperaturas de equilibrio en una placa calentada	385
7.2	Ecuaciones para flujo calorífico de estado estable	386
7.3	Representación como una ecuación de diferencia	390
7.4	Ecuación de Laplace en una región rectangular	392
7.5	Métodos iterativos para la ecuación de Laplace	397
7.6	Ecuación de Poisson	403
7.7	Condiciones en la frontera de la derivada	405
7.8	Regiones irregulares	408
7.9	Operador laplaciano en coordenadas no rectangulares	412
7.10	El operador laplaciano en tres dimensiones	417

7.11	Patrones matriciales, dispersión y el método DAI	419
7.12	Programas de computadora para la ecuación de Poisson	424

OCHO

Ecuaciones diferenciales parciales parabólicas

8.1	El método explícito	443
8.2	Método de Crank-Nicolson	451
8.3	Condiciones en la frontera de la derivada	454
8.4	Criterios de estabilidad y convergencia	458
8.5	Ecuaciones parabólicas en dos o más dimensiones	464
8.6	Programas para resolver ecuaciones parabólicas	469

NUEVE

Ecuaciones diferenciales parciales hiperbólicas

9.1	Solución de la ecuación de onda por diferencias finitas	492
9.2	Comparación con la solución de d'Alembert	495
9.3	Estabilidad del método numérico	499
9.4	Método de las características	500
9.5	La ecuación de onda en un espacio de dos dimensiones	511
9.6	Un programa para la ecuación de onda simple	514

DIEZ

Ajuste de curvas, curvígrafo y aproximación de funciones

10.1	Aproximaciones por mínimos cuadrados	526
10.2	Ajuste de curvas no lineales por mínimos cuadrados	530
10.3	Ajuste de datos con curvígrafo cúbico	536
10.4	Aplicaciones de funciones curvígrafas cúbicas	545
10.5	Polinomios de Chebyshev	551
10.6	Aproximación de funciones con series de potencias economizadas	554
10.7	Aproximación con funciones racionales	558
10.8	Programas	567

Bibliografía	587
---------------------	------------

Apéndices

A	Alguna información básica de cálculo	591
B	Deducción de fórmulas por el método de los coeficientes indeterminados	595

	Respuesta a los ejercicios seleccionados	609
--	---	------------

	Indice	625
--	---------------	------------