
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 |
|--|---------------|------------|