
Contenido

Prefacio

1	Fundamentos de MATLAB	1
1.1	Tutoriales en la ventana de comandos	1
1.1.1	Antes de iniciar los cálculos	1
1.1.2	Cómo iniciar los cálculos	4
1.1.3	Lectura y escritura	11
1.2	Variables de arreglo	13
1.3	Aspecto singular de los números en MATLAB	20
1.4	Funciones matemáticas en MATLAB	22
1.5	Funciones que realizan tareas	24
1.6	Creación de un programa en forma de archivo M	26
1.7	Cómo escribir funciones de usuario propias	28
1.8	Cómo guardar y cargar datos	30
1.9	Obtención de una copia impresa	32
2	Gráficas con MATLAB	35
2.1	Graficación simple	35
2.2	Cómo obtener una copia impresa de las gráficas	50
2.3	Contorno de funciones bidimensionales	51
2.4	Retícula triangular y contornos	56
2.5	Retícula curvilínea y contornos	56
2.6	Graficación de malla y de superficies	59
2.7	MATLAB como herramienta de dibujo	68
2.8	Gráficos interactivos	75
2.9	Archivos M	76

3	Álgebra lineal	94
3.1	Matrices y vectores	94
3.2	Operaciones de matrices y vectores en MATLAB	100
3.3	Matriz inversa	102
3.4	Ecuaciones lineales	103
3.5	Problemas sin solución	107
3.6	Determinante	110
3.7	Problemas mal acondicionados	113
3.8	Eliminación de Gauss	117
3.9	Eliminación de Gauss-Jordan e inversión de matrices	122
3.10	Descomposición LU	126
3.11	Resolución iterativa	130
3.12	Valores propios de matrices	132
4	Polinomios e interpolación	142
4.1	Comandos de MATLAB para polinomios	142
4.2	Interpolación lineal	146
4.3	Interpolación polinómica con forma de series de potencias	149
4.4	Polinomio de interpolación de Lagrange	153
4.5	Error en polinomios de interpolación	156
4.6	Diferenciación e integración de la fórmula de interpolación de Lagrange	160
4.7	Interpolación con puntos de Chebyshev y Legendre	162
4.8	Interpolación de Hermite cúbica	168
4.9	Interpolación bidimensional	172
4.10	Interpolación transfinita	174
4.11	Archivos M	178
5	Integración numérica	185
5.1	Regla trapezoidal	185
5.2	Reglas de Simpson	190
5.3	Otras cuadraturas	195
5.4	Integración numérica con límites infinitos o singularidades	201
5.4.1	Empleo de la regla trapezoidal extendida	201
5.4.2	Transformación exponencial	203
5.4.3	Transformación doble exponencial	207
5.5	Comandos de MATLAB para integración	209
5.6	Integración numérica en un dominio bidimensional	209

Contenido	VII
5.7 Archivos M	216
6 Diferenciación numérica	228
6.1 Derivadas de polinomios de interpolación	228
6.2 Aproximaciones de diferencia	230
6.3 Método de expansión de Taylor	234
6.4 Algoritmos para automatizar la derivación	239
6.4.1 Algoritmo 1	239
6.4.2 Algoritmo 2	240
6.5 Aproximación de diferencia para derivadas parciales	243
6.6 Evaluación numérica de derivadas de orden superior	244
6.7 Archivos M	247
7 Raíces de ecuaciones no lineales	254
7.1 Método gráfico	254
7.2 Método de la bisectriz	258
7.3 Iteración de Newton	261
7.4 Método de la secante	265
7.5 Método de sustituciones sucesivas	266
7.6 Ecuaciones simultáneas no lineales	270
7.7 Archivos M	275
8. Ajuste de curvas a datos de mediciones	284
8.1 Ajuste de líneas rectas	284
8.2 Ajuste de curvas no lineales con una función de potencia	288
8.3 Ajuste de curvas con un polinomio de orden superior	290
8.4 Ajuste de curvas con una combinación lineal de funciones conocidas	294
9 Funciones de splines e interpolación no lineal	299
9.1 Interpolación de c-spline	299
9.2 B-spline cúbica	306
9.3 Interpolación con una función no lineal	313
9.4 Archivos M	321
10 Problemas de valor inicial de ecuaciones diferenciales ordinarias	325
10.1 EDO de primer orden	325
10.2 Métodos de Euler	328
10.2.1 Método de Euler hacia adelante	329

10.2.2	Método de Euler modificado	332
10.2.3	Método de Euler hacia atrás	335
10.2.4	Exactitud de los métodos de Euler	335
10.2.5	EDO de segundo orden	336
10.2.6	EDO de orden superior	340
10.3	Métodos de Runge-Kutta	344
10.3.1	Método de Runge-Kutta de segundo orden	345
10.3.2	Exactitud del método de Runge-Kutta de segundo orden	349
10.3.3	EDO de orden superior	350
10.3.4	Método de Runge-Kutta de tercer orden	357
10.3.5	Método de Runge-Kutta de cuarto orden	358
10.3.6	Error, estabilidad y optimización por intervalo de tiempo	369
10.4	Método de prueba y error	373
10.5	Método de líneas	376
11	Problemas de valor en la frontera de ecuaciones diferenciales ordinarias	388
11.1	Introducción	388
11.2	Problemas de valor en la frontera para varillas y planchas	390
11.3	Solución de la ecuación tridiagonal	395
11.4	Coefficientes variables y espaciado de retícula no uniforme	397
11.5	Cilindros y esferas	401
11.6	Ecuaciones diferenciales ordinarias no lineales	403
11.6.1	Sustitución sucesiva	403
11.6.2	Iteración de Newton	404
A	Colores	413
B	Dibujo de objetos tridimensionales	417
C	Cine	427
D	Procesamiento de imágenes	429
E	Interfaz gráfica con el usuario	439