Apuntes de la Asignatura

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE BILBAO

Apuntes de Cálculo Numérico.

Tabla de contenido

Introducción y errores 1

Introducción 1

Aritmética del ordenador 1

Notación Científica 1

Representación de números en el ordenador 2

Precisión de un ordenador 2

Dígitos significativos 2

Incertidumbre en los datos 3

Distintos tipos de errores 3

Error absoluto y error relativo 3

Error de truncamiento 4

Error de redondeo 5

Pérdida de cifras significativas 5

Propagación del error 6

Algoritmos y Convergencia 7

Ejercicios 9

Sistemas de ecuaciones lineales. 11

Resolución de sistemas de ecuaciones lineales triangulares. Sustitución regresiva y progresiva. 11

Coste operativo. 12

Sustitución progresiva. 13

Eliminación gaussiana 14

Descripción del método. 14

Coste operativo 16

Método de Gauss-Jordan 20

Proceso de cálculo 20

Pivotaje parcial 24

Factorización compacta 30

Factorizaciones de Doolittle y de Crout. 31

Factorización de Doolittle. 31

Factorización de Crout 34

Factorización de Cholesky. 35

Resolución de sistemas de ecuaciones a partir de factorizaciones compactas. 37

Ingeniaritza Goi Eskola Teknikoa
Escuela Técnica Superior de Ingeniería
Bilbao

Ejercicios 39
Sistemas de ecuaciones lineales. Métodos iterativos. 40
Normas vectoriales y matriciales. 40
Norma vectorial. 40
Norma matricial. 41
Número de condición 44
Procesos iterativos para sistemas de ecuaciones lineales. 46
Método de Jacobi. 47
Método de Gauss-Seidel 49
Convergencia de los métodos iterativos. 52
Ejercicios 54
Cálculo de raíces de ecuaciones no lineales. 56
Introducción. 56
Método de bisección. 56
Teorema de convergencia del método de bisección. 57
Método de falsa posición. 60
Método de punto fijo o de aproximaciones sucesivas. 62
Función de punto fijo. 62
Cálculo del punto fijo 63
Teorema del punto fijo. 63
Teorema de la convergencia del método de punto fijo. 64
Interpretación gráfica del método de aproximaciones sucesivas. 65
Convergencia de la iteración de punto fijo. Orden de convergencia. 68
Método de Newton-Raphson 69
Interpretación gráfica del método de Newton-Raphson. 70
Método de la secante. 72
Interpretación gráfica del método de la secante. 73
Ejercicios 75
Interpolación polinómica. 78
Introducción. 78
Existencia y unicidad del polinomio interpolador. 78
Método de Lagrange 80
Cálculo de las funciones de base $l_i(x)$: 80
Cota de error en el polinomio interpolador 82
Método de Newton 84
Método de cálculo de las diferencias divididas: 86
Análisis del error en el polinomio interpolador por el método de Newton 90
Interpolación con nodos igualmente espaciados. 91
Método de Lagrange 91
Método de Newton. Diferencias finitas 92

Diferencias finitas. 92
Ejercicios 96
Aproximación mínimo-cuadrática. 102
Introducción. 102
Planteamiento matemático general. 102
Existencia y Unicidad. 103
Cálculo del vector mejor aproximación. 103
Aproximación mínimo-cuadrática continua. 104
Aproximación mínimo-cuadrática discreta. 107
Ajuste mínimo-cuadrático por funciones especiales susceptibles de linealizar 112
Error cometido en el ajuste mínimo-cuadrático. 113
Polinomios ortogonales de Legendre 117
Ejercicios 119
Integración Numérica 121
Introducción 121
Fórmulas de cuadratura de tipo interpolatorio 121
Fórmulas de Newton Cotes 122
Fórmulas cerradas 122
Fórmulas abiertas 127
Fórmulas de Newton Cotes compuestas 129
Fórmulas cerradas. 131
Fórmulas abiertas. 132
Reglas recursivas y método de Romberg 133
Método de Romberg. 137
Ejercicios 140

Ingeniaritza Goi Eskola Teknikoa
Escuela Técnica Superior de Ingeniería
Bilbao