

Franz Locher

Numerische Mathematik für Informatiker

Zweite, unveränderte Auflage
Mit 138 Abbildungen

Springer-Verlag
Berlin Heidelberg New York
London Paris Tokyo
Hong Kong Barcelona
Budapest

Inhaltsverzeichnis

1 Fehleranalyse	1
1.1 Einleitung	1
1.2 Fehler	3
1.3 Fehlerfortpflanzung und Stabilität	5
1.4 Rundungsfehler bei Gleitkomma-Arithmetik	15
2 Polynome und rationale Funktionen	24
2.1 Einleitung	24
2.2 Polynome	25
2.3 Čebyšev-Polynome	29
2.4 Polynomauswertung	34
2.5 Rationale Funktionen	38
2.6 Numerische Stabilität von arithmetischen Ausdrücken	45
2.7 Lineare Rekursionen	52
3 Interpolation und Quadratur	59
3.1 Einleitung	59
3.2 Algebraische Interpolation	61
3.3 Die Newton-Darstellung des Interpolationspolynoms	65
3.4 Integraldarstellung dividierter Differenzen und B-Splines	70
3.5 Interpolationsfehler	77
3.6 Quadratur mit Hilfe von Interpolation	81
3.7 Quadraturfehler	87
3.8 Gauß-Quadraturformeln	93
4 Splines und Graphik	98
4.1 Einleitung	98
4.2 Mathematische Filter	101
4.3 Bernstein-Polynome	105
4.4 Die Bézier-Darstellung eines Polynoms	109
4.5 Stückweise polynomiale Funktionen	117
4.6 Spline-Funktionen	124
4.7 Kubische B-Splines	130
4.8 Die Minimalkrümmungseigenschaft	143
4.9 Kubische Spline-Kurven und das Prinzip eines Zeichengenerators	145
4.10 Tensorierung und kubische Spline-Flächen	152

5	Periodizität und schnelle Fourier-Transformation	167
5.1	Einleitung	167
5.2	Exponentialfunktion und trigonometrische Funktionen	168
5.3	Die N -ten Einheitswurzeln	170
5.4	Trigonometrische Interpolation	178
5.5	Der diskrete Fourier-Operator	183
5.6	Der FFT-Algorithmus	188
5.7	Schnelle Multiplikation großer Zahlen	195
6	Approximationsverfahren	198
6.1	Einleitung	198
6.2	Normierte Vektorräume	200
6.3	Existenz von Bestapproximationen	203
6.4	Skalarprodukte und unitäre Vektorräume	207
6.5	Approximation in unitären Vektorräumen	217
6.6	Fourier-Čebyšev-Entwicklung stetiger Funktionen	220
6.7	Das Prinzip einer Log-Routine	224
7	Elimination und lineare Gleichungssysteme	229
7.1	Einleitung	229
7.2	Elementare Matrizen und Gleichungssysteme	232
7.3	Das Gaußsche Eliminationsverfahren	236
7.4	Das Cholesky-Verfahren	244
7.5	Schnelle Matrix-Algorithmen	249
7.6	Ausgleichsrechnung	255
8	Schwach besetzte Matrizen und Graphen	262
8.1	Einleitung	262
8.2	Speicherungstechniken für schwach besetzte Matrizen	266
8.3	Graphen	273
8.4	Sortierung mit dem Cuthill-McKee-Algorithmus	282
8.5	Symbolische und numerische Cholesky-Faktorisierung	289
8.6	Schwach besetzte Least-squares-Probleme	297
9	Iteration und nichtlineare Gleichungen	301
9.1	Einleitung	301
9.2	Die Parabeliteration	302
9.3	Der Banachsche Fixpunktsatz	309
9.4	Lösung von nichtlinearen Gleichungen	317
9.5	Iterative Lösung von linearen Gleichungssystemen	327
9.6	Das Prinzip einer Quadratwurzel-Routine	333
	Lösungshinweise	339
	Literatur	386
	Symbolverzeichnis	390
	Index	396