

Inhaltsverzeichnis

| | |
|----------------------------------|------|
| Vorwort | v |
| Symbole und Notationen | xiii |

1 Einleitung und Grundlagen

| | |
|--|----|
| 1.1 Numerische Mathematik | 1 |
| 1.2 Lineare Algebra | 4 |
| 1.3 Vektornormen und Matrixnormen | 7 |
| 1.4 Konvexe Mengen und Funktionen | 10 |
| 1.5 Komplexität eines Algorithmus | 13 |
| 1.6 Genauigkeit einer Approximation. | 14 |

2 Nichtlineare Gleichungssysteme

| | |
|---|----|
| 2.1 Fixpunktiteration | 17 |
| 2.2 Banach'scher Fixpunktsatz | 20 |
| 2.3 Newton-Verfahren. | 27 |

3 Lineare Gleichungssysteme

| | |
|--------------------------------|----|
| 3.1 Dreiecksmatrizen | 33 |
| 3.2 Gauß-Verfahren | 35 |
| 3.3 LU-Zerlegung | 39 |

| | | |
|-------|---------------------------------|----|
| 3.4 | QR-Zerlegung | 45 |
| 3.5 | Cholesky-Zerlegung | 52 |
| 3.6 | Tridiagonalmatrizen | 56 |
| 3.7 | Iterative Verfahren | 58 |
| 3.7.1 | Jacobi-Verfahren | 60 |
| 3.7.2 | Gauß-Seidel-Verfahren | 63 |
| 3.7.3 | Numerische Ergebnisse | 65 |
| 3.8 | CG-Verfahren | 69 |
| 3.9 | Zusammenfassung | 75 |

4 Eigenwertprobleme

| | | |
|-----|--|-----|
| 4.1 | Grundlagen | 77 |
| 4.2 | Vektoriteration | 81 |
| 4.3 | QR-Verfahren | 83 |
| 4.4 | Hessenberg-Zerlegung | 87 |
| 4.5 | QR-Zerlegung von Hessenberg-Matrizen | 92 |
| 4.6 | QR-Verfahren mit Hessenberg-Matrizen | 96 |
| 4.7 | QR-Verfahren mit Shifts | 98 |
| 4.8 | Anwendungsbeispiel Eigenfunktionen | 104 |

5 Singulärwertzerlegung

| | | |
|-----|--|-----|
| 5.1 | Grundlagen | 109 |
| 5.2 | Bidiagonalisierung | 112 |
| 5.3 | Berechnung der Singulärwertzerlegung | 118 |
| 5.4 | Anwendungsbeispiel Bildkompression | 121 |

6 Numerische Integration

| | | |
|-----|--------------------------------|-----|
| 6.1 | Polynominterpolation | 125 |
| 6.2 | Polynomquadraturen | 129 |

| | | |
|-----|--|-----|
| 6.3 | Zusammengesetzte Quadraturen | 132 |
| 6.4 | Romberg-Verfahren | 135 |

7 Anfangswertprobleme

| | | |
|-----|--|-----|
| 7.1 | Grundlagen | 139 |
| 7.2 | Differenzialgleichungen höherer Ordnungen. | 142 |
| 7.3 | Lösbarkeit von Anfangswertproblemen | 146 |
| 7.4 | Exakte und diskrete Evolution. | 148 |
| 7.5 | Euler-Verfahren | 153 |
| 7.6 | Explizite Runge-Kutta-Verfahren | 156 |
| 7.7 | Adaptive Schrittweitensteuerung | 166 |
| 7.8 | Anwendungsbeispiele. | 173 |

8 Randwertprobleme

| | | |
|-------|--|-----|
| 8.1 | Grundlagen | 179 |
| 8.2 | Finite-Differenzen-Verfahren | 182 |
| 8.2.1 | Numerische Ableitungen. | 183 |
| 8.2.2 | Dirichlet-Randbedingungen | 184 |
| 8.2.3 | Neumann-Randbedingungen. | 190 |
| 8.2.4 | Robin-Randbedingungen | 194 |
| 8.3 | Finite-Elemente-Verfahren. | 197 |
| 8.3.1 | Triangulation von Gebieten | 197 |
| 8.3.2 | Herleitung der grundlegenden Gleichungen | 199 |
| 8.3.3 | Dirichlet-Randbedingung | 203 |
| 8.3.4 | Neumann-Randbedingung | 208 |
| 8.3.5 | Robin-Randbedingung | 212 |
| 8.4 | Delaunay-Triangulation. | 216 |

9 Diskrete Fourier-Transformation

| | | |
|-------|--|-----|
| 9.1 | Diskrete Kosinustransformation | 221 |
| 9.2 | Zweidimensionale diskrete Kosinustransformation | 229 |
| 9.3 | Diskrete Fourier-Transformation | 232 |
| 9.3.1 | Komplexe diskrete Fourier-Transformation | 234 |
| 9.3.2 | Reelle diskrete Fourier-Transformation | 238 |
| 9.4 | Zweidimensionale diskrete Fourier-Transformation | 243 |
| | Literatur | 247 |
| | Sachverzeichnis | 249 |

Numerik interaktiv

Grundlagen verstehen, Modelle erforschen und

Verfahren anwenden mit taramath

Scholz, D.

2016, XIV, 252 S. 64 Abb., 30 Abb. in Farbe., Softcover

ISBN: 978-3-662-52939-3