Prof. Dr. Dirk Langemann
Institut Computational Mathematics
Technische Universität Braunschweig
Pockelsstraße 14
38106 Braunschweig

Technische Universität Braunschweig

Braunschweig, 15. April 2012

Modellierung und Numerik von Differentialgleichungen

1 Numerische Grundlagen

Interpolation, Lagrangesche Basispolynome, Spline-Interpolation, Interpolationsfehler

Quadratur, Rechteck-, Mittelpunkt-, Trapez- und Fassregel, Quadraturfehler, Newton-Côtes- und Gaußsche Quadraturformeln, zusammengesetzte Quadraturformeln

Numerische Differentiation, Romberg-Extrapolation, einseitige und zentrale Differenzenquotienten

Nichtlineare Gleichungen, Fixpunktiteration, Banachscher Fixpunktsatz, Newton-Verfahren, Konvergenzordnung

2 Numerische Lösung gewöhnlicher Differentialgleichungen

Einschrittverfahren, explizites und implizites Euler-Verfahren, Euler-Heun-Verfahren, Crank-Nicolson-Verfahren, verbessertes Euler-Verfahren, Implementation in Matlab

Konsistenz und Konvergenz, Konsistenz- und Konvergenzordnung

Runge-Kutta-Verfahren, Butcher-Schema, Schrittweitensteuerung

Steife Differentialgleichungen, A-Stabilität, Stabilitätsbereiche

Mehrschrittverfahren: Adams-Bashforth, Adams-Moulton, Backward-Difference-Formula

3 Diskretisierung der Wärmeleitungsgleichung

Modellierung, Randbedingungen, Finite Differenzen

Eindimensionaler Fall, Linienmethode, Approximation der Eigenlösungen des Laplace-Operators, Courant-Friedrichs-Levy-Bedingung

Diskretisierung im multivariaten Fall, Blockdiagonalmatrizen und Differenzensterne