Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen

Oliver Ernst

Professur Numerische Mathematik

Wintersemester 2016/17

Mathematik!
TU Chemnitz

Organisatorisches

- Vorlesungswebseite:
  www.tu-chemnitz.de/mathematik/numa/lehre/ode-2014
- Vorlesung: Prof. Oliver Ernst,
  oliver.ernst@mathematik.tu-chemnitz.de
  Mo 9:15 (ungerade Wochen) & Do 9:15 (wöchentlich)
- Übung: Dipl.-Math. oec. Jan Blechschmidt,
  jan.blechschmidt@mathematik.tu-chemnitz.de
  Mo 9:15 (gerade Wochen)
- Prüfung: 30 Minuten mündlich, Termin nach Vereinbarung.
- Modul M13: 6 LP, 180 AS.

Vorbemerkungen

- Eine Differentialgleichung beschreibt eine Beziehung zwischen einer gesuchten Funktion (abhängige Variable) und ihren Ableitungen bezüglich einer oder mehreren (unabhängigen) Variablen.
- Werden nur Ableitungen bezüglich einer Variablen betrachtet, so spricht man von einer gewöhnlichen Differentialgleichung (GDG) (ordinary differential equation, ODE), andernfalls von einer partiellen Differentialgleichung (PDG) (partial differential equation, PDE).
- Da explizite Lösungen nur in wenigen Ausnahmefällen zur Verfügung stehen, ist der Einsatz numerischer Methoden zur Lösung von GDGen unvermeidbar.
- Wir befassen uns hier ausschließlich mit numerischen Verfahren zur Lösung von GDGen: Zum Einen wegen der überragenden Rolle, die sie in vielen Anwendungen spielen, was (hoffentlich) im Laufe der Vorlesung klar wird; zum Zweiten aber auch wegen ihrer Bedeutung für die Entwicklung und Analyse numerischer Methoden zur Lösung von PDGen, welche sehr viel schwieriger zu lösen sind und im Mittelpunkt einer eigenen Vorlesung stehen.

Wesentliche Inhalte

- Begriff, Beispiele, theoretische und andere Hilfsmittel
- Numerische Methoden für GDGen
- Lineare Mehrschrittverfahren
- Runge-Kutta-Verfahren
- Schrittweitensteuerung
- Steife Systeme
- Exponentielle Integratoren
- Zufällige und stochastische Differentialgleichungen (wenn Zeit erlaubt)

Literatur

- Harro Heuser. *Gewöhnliche Differentialgleichungen.* Vieweg-Teubner, 2009 (6. Auflage).
- Martin Braun. *Differentialgleichungen und ihre Anwendungen*. Springer-Verlag, 1979.
- Ernst Hairer, Syvert P. Nørsett, Gerhard Wanner. *Solving Ordinary Differential Equations I: Nonstiff Problems*. Springer, 1987.
  Ernst Hairer and Gerhard Wanner. *Solving Ordinary Differential Equations II: Stiff and Differential-Algebraic Problems*. Springer, 1991.
- John D. Lambert. *Numerical Methods for Ordinary Differential Systems: The Initial Value Problem* Wiley, 1991
- Arieh Iserles. *A First Course in the Numerical Analysis of Differential Equations*. Cambridge University Press, 1996.
- Uri M. Ascher, Linda R. Petzold. *Computer Methods for Ordinary Differential Equations and Differential-Algebraic Equations*. SIAM, 1998.
- David F. Griffiths and Desmond J. Higham. *Numerical Methods for Ordinary Differential Equations: Initial Value Problems*. Springer, 2010.

Siehe auch die (laufend ergänzte) Literaturliste auf der Webseite der Vorlesung.

Inhalt I

Inhalt II