



Einführung in die Numerische Lineare Algebra

Wintersemester 2021/22

Dr. Ion Victor Gosea (Vorlesung), Jennifer Przybilla (Übungen), Prof. Dr. Peter Benner (Modulverantwortlicher)

Ziele und Kompetenzen:

Die Studierenden erlernen typische Implementierungstechniken und Algorithmen der numerischen Lineare Algebra. Schwerpunkt ist dabei die Konstruktion und Analyse von numerischen Verfahren zum numerischen Lösen von linearen Gleichungssystemen. Außerdem erwerben sie theoretische sowie algorithmische Grundkenntnisse und Grundfertigkeiten zur Lösung von Eigenwertproblemen. In den Übungen wird durch die Diskussion und Präsentation der Lösungen von ausgewählten Übungsaufgaben das Verständnis und die Kommunikationsfähigkeit der Studierenden gefördert.

Inhalte

Der Inhalt des Kurses wird in zwei Hauptteile gegliedert:

1. Lineare Gleichungssysteme:

- Praktische Zerlegungen (LR, QR, Cholesky, usw.)
- Direkte Löser
- Stationäre Iterationsverfahren (Fixpunktverfahren)
- Krylovraum-Verfahren (CG, GMRES) für große Matrizen
- Multigrid Verfahren und Vorkonditionierer

2. Eigenwertprobleme:

- Grundlagen: Eigenwertprobleme (EWP_e), Eigenwertberechnung, usw.
- Störungstheorie für lineare Eigenwertprobleme
- QR Algorithmus für kleine, dichtbesetzte Matrizen
- Spezielle Algorithmen für symmetrische Matrizen
- Verschiedenen Verfahren für große, dünnbesetzte Matrizen (Lanczos, Arnoldi, usw.)

Vorkenntnisse:

Lineare Algebra I und II, Grundkenntnisse der numerischen Mathematik.

Verwendbarkeit des Moduls:

Wahlpflichtmodul für den Bachelor-Studiengang und Master-Studiengang Mathematik. Die Veranstaltung ist besonders geeignet für die Studienrichtungen Mathematik oder Mathematik-Ingenieur.

Sonstiges

Im Sommersemester wird es normalerweise einen zweiten Teil der Vorlesung angeboten, mit dem Titel "Numerische Lineare Algebra für Fortgeschrittene" und ein Seminar dazu mit dem Titel: "Seminar Numerische Lineare Algebra". Diese zwei Teile werden die jeweilige Modul komplettiert. Weitere Details zum Lehrveranstaltungsangebot des vergangenen Sommersemesters finden Sie unter: <https://www.mpi-magdeburg.mpg.de/teaching/nla20> und Informationen über das vergangene Seminar finden Sie unter: <https://www.mpi-magdeburg.mpg.de/teaching/seminar-nla20>.

Bei Interesse am Seminar, kontaktieren Sie bitte Sara Grundel unter grundel@mpi-magdeburg.mpg.de.

Studierende, die sich für ein weiterführendes Studium in diesem Bereich interessieren, sollten zunächst den zweiten Teil der Vorlesung sowie das Seminar besuchen. Im zweiten Teil des Kurses werden weiterführende Themen besprochen sowie mögliche attraktive Themen für das Verfassen einer Bachelor- oder Masterarbeit in der Numerischen Linearen Algebra behandelt. Im Seminar soll jeder Teilnehmer und jede Teilnehmerin ein konkretes Projekt bearbeiten, was ein guter Ausgangspunkt für eine Masterarbeit ist.

Das Max-Planck-Institut hat weitere Perspektive für die Masterarbeit sowie Stellen für mögliche studentische Hilfskräfte zu vergeben. Mehr Details finden Sie unter <https://www.mpi-magdeburg.mpg.de/job-openings>.