

Einführung in die Numerik

Alexey Chernov

Informationsveranstaltung zur
"Mathematik Speziell"

12.10.2016

Inhalte und Ziele

Numerik = Konstruktion und Analyse von Algorithmen
für mathematische Probleme

Numerik = Konstruktion und Analyse von Algorithmen
für mathematische Probleme

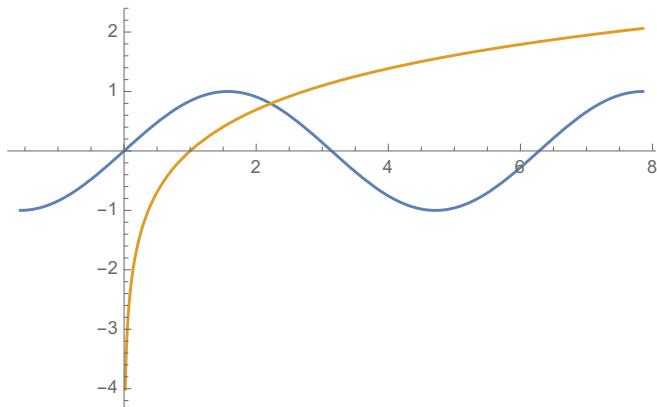
► Wie löse ich $\left\{ \begin{array}{l} a_{11}x_1 + \dots + a_{1n}x_n = b_1 \\ \dots \\ a_{n1}x_1 + \dots + a_{nn}x_n = b_n \end{array} \right.$ mit $n \gg 1$?



$$Ax = b$$

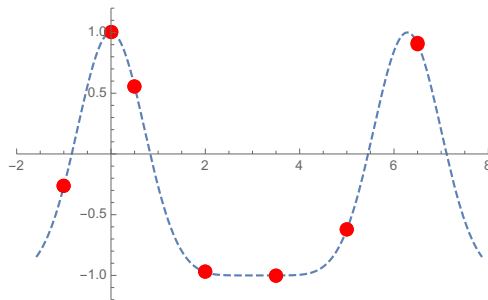
Numerik = Konstruktion und Analyse von Algorithmen
für mathematische Probleme

- Wie löse ich eine nichtlineare Gleichung wie $\sin(x) = \log(x)$?



Numerik = Konstruktion und Analyse von Algorithmen für mathematische Probleme

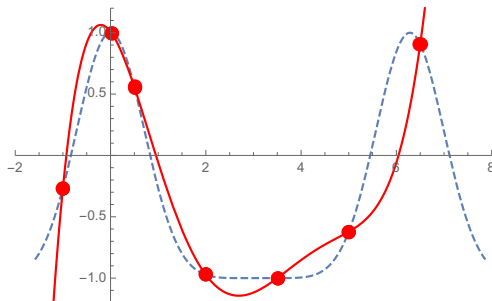
- Ein Signal (Funktion) wird zu den Zeitpunkten t_1, \dots, t_n gemessen: $y_1 = f(t_1), \dots, y_n = f(t_n)$.



Wie rekonstruiere ich $f(t)$ für $t \neq t_i$? Wie wähle ich t_i optimal?

Numerik = Konstruktion und Analyse von Algorithmen für mathematische Probleme

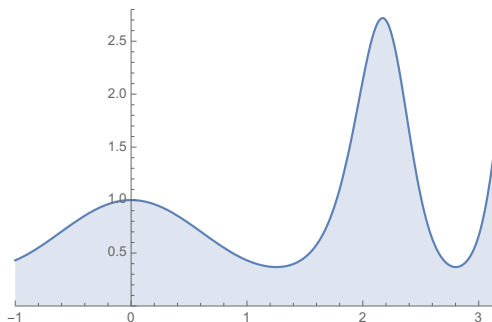
- Ein Signal (Funktion) wird zu den Zeitpunkten t_1, \dots, t_n gemessen: $y_1 = f(t_1), \dots, y_n = f(t_n)$.



Wie rekonstruiere ich $f(t)$ für $t \neq t_i$? Wie wähle ich t_i optimal?

Numerik = Konstruktion und Analyse von Algorithmen für mathematische Probleme

- Wie berechne ich $\int_{-1}^{\pi} \exp[-(\sin x)^2] dx$ zur erwünschten Genauigkeit?



Inhalte und Ziele

Numerik = Konstruktion und Analyse von Algorithmen
für mathematische Probleme

- ▶ Grundlegende numerische Verfahren werden vorgestellt,
- ▶ ihre math. Eigenschaften werden rigoros analysiert (*bewiesen*),
- ▶ die num. Verfahren werden implementiert (*in MATLAB*).

Inhalte und Ziele

Numerik = Konstruktion und Analyse von Algorithmen
für mathematische Probleme

- ▶ Grundlegende numerische Verfahren werden vorgestellt,
- ▶ ihre math. Eigenschaften werden rigoros analysiert (*bewiesen*),
- ▶ die num. Verfahren werden implementiert (*in MATLAB*).

Die HörerInnen sollten in die Lage versetzt werden

- ▶ für ein konkretes Problem eine passende Methode zu wählen,
- ▶ Qualität numerischer Approximation zu beurteilen,
- ▶ diese num. Verfahren an einem Rechner umzusetzen.

Themen

- ▶ Rechnerarithmetik, Stabilität / Kondition
- ▶ Num. Meth. für lineare Gleichungssysteme $Ax = b$
(Gauß-Verf. und LR-Zerlegung, Cholesky-Zerlegung, Stabilität)
- ▶ Num. Meth. für nichtlineare Gleichungen / Gleichungssysteme
(Fixpunkt-Iteration, Newton-Verfahren)
- ▶ Interpolation
(mit Polynomen - nach Lagrange und Hermite - und Splines)
- ▶ Num. Integration
(Newton-Cotes, Gauß-Quadratur, Extrapolation, adaptive Quadratur)

Organisatorisches

- ▶ Vorlesungsstil: Folien + Tafel

Organisatorisches

- ▶ Vorlesungsstil: Folien + Tafel
- ▶ 6KP-Vorlesung: 9 Übungszettel, ca. bis Weihnachten

Organisatorisches

- ▶ Vorlesungsstil: Folien + Tafel
- ▶ 6KP-Vorlesung: 9 Übungszettel, ca. bis Weihnachten
- ▶ Wiederholungstutorien nach Weihnachten (*optional*)

Organisatorisches

- ▶ Vorlesungsstil: Folien + Tafel
- ▶ 6KP-Vorlesung: 9 Übungszettel, ca. bis Weihnachten
- ▶ Wiederholungstutorien nach Weihnachten (*optional*)
- ▶ Hausaufgaben enthalten Programmieraufgaben (*in MATLAB*)

Organisatorisches

- ▶ Vorlesungsstil: Folien + Tafel
- ▶ 6KP-Vorlesung: 9 Übungszettel, ca. bis Weihnachten
- ▶ Wiederholungstutorien nach Weihnachten (*optional*)
- ▶ Hausaufgaben enthalten Programmieraufgaben (*in MATLAB*)
- ▶ Bonuspunkte (*wirksam nach dem Bestehen der Klausur*)

Organisatorisches

- ▶ Vorlesungsstil: Folien + Tafel
- ▶ 6KP-Vorlesung: 9 Übungszettel, ca. bis Weihnachten
- ▶ Wiederholungstutorien nach Weihnachten (*optional*)
- ▶ Hausaufgaben enthalten Programmieraufgaben (*in MATLAB*)
- ▶ Bonuspunkte (*wirksam nach dem Bestehen der Klausur*)
- ▶ Das Vorlesungsskript von WS15/16 ist vorhanden

Organisatorisches

- ▶ Vorlesungsstil: Folien + Tafel
- ▶ 6KP-Vorlesung: 9 Übungszettel, ca. bis Weihnachten
- ▶ Wiederholungstutorien nach Weihnachten (*optional*)
- ▶ Hausaufgaben enthalten Programmieraufgaben (*in MATLAB*)
- ▶ Bonuspunkte (*wirksam nach dem Bestehen der Klausur*)
- ▶ Das Vorlesungsskript von WS15/16 ist vorhanden
- ▶ Klausur:
 - ▶ Hilfsmittel: 2×DIN A4 beidseitig beschrieben (*eigenhändig!*)
 - ▶ Taschenrechner nicht erlaubt

Organisatorisches

- ▶ Vorlesungsstil: Folien + Tafel
- ▶ 6KP-Vorlesung: 9 Übungszettel, ca. bis Weihnachten
- ▶ Wiederholungstutorien nach Weihnachten (*optional*)
- ▶ Hausaufgaben enthalten Programmieraufgaben (*in MATLAB*)
- ▶ Bonuspunkte (*wirksam nach dem Bestehen der Klausur*)
- ▶ Das Vorlesungsskript von WS15/16 ist vorhanden
- ▶ Klausur:
 - ▶ Hilfsmittel: 2×DIN A4 beidseitig beschrieben (*eigenhändig!*)
 - ▶ Taschenrechner nicht erlaubt
- ▶ Die Tutorien starten in der 1. Semesterwoche

Organisatorisches

- ▶ Vorlesungsstil: Folien + Tafel
- ▶ 6KP-Vorlesung: 9 Übungszettel, ca. bis Weihnachten
- ▶ Wiederholungstutorien nach Weihnachten (*optional*)
- ▶ Hausaufgaben enthalten Programmieraufgaben (*in MATLAB*)
- ▶ Bonuspunkte (*wirksam nach dem Bestehen der Klausur*)
- ▶ Das Vorlesungsskript von WS15/16 ist vorhanden
- ▶ Klausur:
 - ▶ Hilfsmittel: 2×DIN A4 beidseitig beschrieben (*eigenhändig!*)
 - ▶ Taschenrechner nicht erlaubt
- ▶ Die Tutorien starten in der 1. Semesterwoche

Fragen?

Vorstellung der Veranstaltung Analysis IIa

13. Oktober 2016

Analysis IIa

- ▶ 4 SWS (2 SWS Vorlesung + 2 SWS Übung)
- ▶ 6 KP Veranstaltung
- ▶ Die Veranstaltung wird nur im Sommersemester angeboten, regelmäßiger Vorlesungstermin: Do 12-14 Uhr im großen Hörsaal W03 1-161.
- ▶ Die Übungen finden montags statt.
- ▶ Voraussetzungen: Mathematik I (Analysis), Lineare Algebra für Informatiker
- ▶ Prüfungsform: Klausur

Inhalte des Moduls Analysis IIa

- ▶ Integralrechnung
 - ▶ Definition des Integrals
 - ▶ praktische Berechnung von Integralen
 - ▶ Anwendungen (z.B. Berechnung von Flächeninhalten und Kurvenlängen)
- ▶ Gewöhnliche Differentialgleichungen:
 - ▶ Elementare Lösungsmethoden (z.B. Separation der Variablen)
 - ▶ Existenz- und Eindeigkeitssätze für Anfangswertprobleme
 - ▶ Randwertprobleme
- ▶ lineare Systeme erster Ordnung
- ▶ Stabilität

Inhalte des Moduls Analysis IIa

- ▶ Integralrechnung
 - ▶ Definition des Integrals
 - ▶ praktische Berechnung von Integralen
 - ▶ Anwendungen (z.B. Berechnung von Flächeninhalten und Kurvenlängen)
- ▶ Gewöhnliche Differentialgleichungen:
 - ▶ Elementare Lösungsmethoden (z.B. Separation der Variablen)
 - ▶ Existenz- und Eindeigkeitssätze für Anfangswertprobleme
 - ▶ Randwertprobleme
- ▶ lineare Systeme erster Ordnung
- ▶ Stabilität

Lernziele:

- ▶ Vertiefung Ihrer Kenntnisse im Bereich Analysis
- ▶ Kennenlernen von Modellierungsaspekten von Mathematik
- ▶ Kennenlernen verschiedener Anwendungen von Mathematik anhand von Differentialgleichungen

Differentialgleichungen finden zahlreiche Anwendungen:

- ▶ in der Physik (z.B. Bewegungsgleichungen in der Mechanik, radioaktiver Zerfall)
- ▶ in der Biologie (z.B. Wachstum von Populationen)
- ▶ in der Chemie (z.B. Beschreibung chemischer Reaktionen)
- ▶ in der Ökonomie (z.B. wirtschaftliche Wachstumsprozesse)
- ▶ in der Differentialgeometrie (z.B. Geometrie von Kurven und Flächen)
- ▶ in der Informatik (z.B. Image-Inpainting)

Einführung in die Stochastik

Dr. Peter Krug

Carl-von-Ossietzky-Universität-Oldenburg

13.10.2016

Einführung in die Stochastik

Inhalte:

- ▶ Endliche Modelle, Kombinatorik, bedingte Wahrscheinlichkeit, Satz von Bayes
- ▶ Diskrete und stetige Zufallsvariablen, Momente, Kennzahlen, Abhängigkeitsstrukturen
- ▶ Ungleichungen von Markov und Chebychev, zentraler Grenzwertsatz, Gaußverteilung
- ▶ Schätzer, Momentenmethode, Maximum-Likelihood-Methode
- ▶ Optional: Erzeugung von Zufallszahlen, Markovketten oder Tests

Einführung in die Stochastik

Ablauf:

- ▶ Vorlesung: Vierstündig mit ca. 120 Teilnehmern
- ▶ Übung: Zweistündig mit ca. jeweils 20 Teilnehmern
- ▶ Prüfungsleistung: Klausur 120 Minuten
- ▶ Kreditpoints: 9
- ▶ Voraussetzung: Gute mathematische (Oberstufen-)Kenntnisse

Einführung in die Stochastik

Für Informatiker interessant:

- ▶ Gründliche Einführung des Begriffs "Zufallsvariable"
- ▶ Modelle zur Beschreibung der Wirklichkeit
- ▶ Markovketten
- ▶ Zufallszahlen für Monte-Carlo-Methoden

Veranstaltungen "Mathe Speziell":
Einführung in die Statistik

Oldenburg, 13. Oktober 2016

Einführung in die Statistik – Umfang und Ziele

- Umfang: 4 SWS = 3 V + 1 Ü, 6 KP
- Prüfungsleistung: 120min Klausur
- Voraussetzungen: Mathematik I (Analysis), Lineare Algebra für Informatiker
- Lernziele
 - ▶ kritisches Verständnis statistischer Analysen
 - ▶ Wahl/Anwendung geeigneter Verfahren
 - ▶ Kennenlernen statistischer Software
- Aufbau:
 - ▶ Daten und statistische Software
 - ▶ Deskriptive und explorative Statistik
 - ▶ Parameterschätzung
 - ▶ Statistische Tests
 - ▶ Einführung in die Regressionsanalyse

■ Grundaspekte von Statistik

- ▶ deskriptive Statistik:
effiziente Kenngrößen zur Beschreibung/Zusammenfassung von Daten
- ▶ explorative Statistik:
suchen/entdecken interessanter Aspekte und Zusammenhänge in den Daten
- ▶ induktive Statistik:
Rückschlüsse vom Gesehenen auf das Nichtgesehene

■ dabei:

- ▶ quantitativer Zugang zur Beschreibung von Unsicherheit aus Stochastik
- ▶ Modelle aus Stochastik ergänzt durch entscheidungstheoretischen Rahmen
- ▶ Parameterschätzung inklusive Ungenauigkeitsangabe
- ▶ Überprüfung von Vermutungen unter quantitativer Kontrolle von Fehlentscheidungen
- ▶ Gütebemessung der Modellierung
- ▶ Beiträge zur Versuchsplanung und Methoden zur Auswertung empirischer Studien

Anwendungsbeispiele

- statistische Analyse von Algorithmen
- Gütebemessung von Verfahren des maschinellen Lernens
- Krypto-Analyse bei Verschlüsselungssoftware
- gute Trennpunkte, wenn dynamisch Daten in einer möglichst balancierten Baumstruktur abgelegt werden sollen, und Zahl Rebalancierungen klein gehalten werden sollen
- Erfassung und Berücksichtigung der statistischen Unsicherheit beim Schluss von historischen Server-Auslastungszahlen auf geeignete Konfiguration einer Client-Server Architektur (bei stochastisch variablen Bedienzeiten)

Einführung in die Statistik – Termine und Modus

■ Vorlesung

Termine: Mo 10:15–11:45 W32 0.005 Beginn: 17.10.
Do 10:15–11:00 W32 0.005

■ Übungen

Termine: Di 12:00–13:00 W01 1.117 Beginn: 18.10.
Di 13:00–14:00 W01 1.117
Do 11:00–12:00 W32 0.005

- ▶ Dozent: A. Mändle und Tutoren
- ▶ wöchentliche Abgabe in Gruppen; Aufgaben werden korrigiert; vorrechnen

■ Tutorium/Präsenzübung

Termine: Fr 14:00–16:00 W01 1.109 Beginn: 21.10.

- ▶ Dozent: K. Rohmeyer
- ▶ Zweck: Fragen zum Stoff, Herangehensweise an statistische Aufgaben

Weitere Ankündigungen siehe Ankündigungen in StudIP