

Modulbeschreibung

From Fourier to Wavelets

Allgemeine Informationen

Anzahl ECTS-Credits

3

Modulkürzel

FTP_Fourier

Version

30. August 2009

Modulverantwortliche/r

Franz Müller, ZHAW

Sprache

	Lausanne	Bern	Zürich
Unterricht	<input type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> F	<input checked="" type="checkbox"/> D <input checked="" type="checkbox"/> E
Unterlagen	<input type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> F	<input checked="" type="checkbox"/> D <input checked="" type="checkbox"/> E
Prüfung	<input type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> F	<input checked="" type="checkbox"/> D <input checked="" type="checkbox"/> E

Modulkategorie

- Erweiterte theoretische Grundlagen
- Technisch-wissenschaftliche Vertiefung
- Kontextmodule

Lektionen

- 2 Vorlesungslektionen und 1 Übungslektion pro Woche
- 2 Vorlesungslektionen pro Woche

Kurzbeschreibung /Absicht und Inhalt des Moduls in einigen Sätzen erklären

Die Wavelet-Analyse stellt eine Alternative und in vielen Fällen, z.B. im Bereich der Signal- und Bildverarbeitung, eine Verbesserung gegenüber der Fourier-Analyse dar, da sie auf lokalisierte Eigenschaften von Daten zugeschnitten werden kann. Diese Vorlesung befasst sich ausführlich mit der Wavelet-Theorie und hebt insbesondere deren Vorteile gegenüber der Fourier-Analyse hervor.

Im Anschluss an die ausführliche Darstellung der Wavelet-Theorie wird der Schwerpunkt im zweiten Teil auf einige ihrer wichtigen Anwendungen gelegt.

Ziele, Inhalt und Methoden

Lernziele, zu erwerbende Kompetenzen

- Die Studierenden sind mit den Grundlagen der Fourier- und Wavelet-Theorie vertraut. Sie kennen die Vorteile der Letzteren
- Die Studierenden sind fähig, diese Kenntnisse umzusetzen, d.h. sie können im Rahmen beider Theorien Daten analysieren, filtern und rekonstruieren.
- Die Studierenden lernen einschlägige Software kennen
- Die Studierenden können, im Rahmen der ausgewählten Problemstellungen, die Wavelet-Theorie in der Praxis anwenden. Sie kennen insbesondere die Vorteile der am häufigsten verwendeten Wavelet-Basen.

Modulinhalt mit Gewichtung der Lehrinhalte

• **Fourier-Theorie:**

Reelle und komplexe Fourierreihen, Fourier-Transformation (FT) und inverse Fourier-Transformation, Eigenschaften und Beispiele.
Weitere Themen: diskrete/schnelle FT, Abtasten, Filtern, Fensterung, ausgewählte Anwendungen

• **Wavelet-Theorie:**

Vorteile von Wavelets gegenüber Fourier, Paradebeispiel: Haar, Multiskalenanalyse, Wavelet-Filter, Filterrelationen, diskrete/schnelle Wavelet-Transformation, Tensor-Wavelets. Weitere Themen. Software.

• **Wavelets im Allgemeinen:**

Verschwindende Momente, Regularität, kompakte Träger,

spezielle Beispiele: Daubechies, Coifman etc.

• **Anwendungen:**

aus den Bereichen Rauschminderung, Kompression, Objekterkennung, Spracherkennung, Elektrokardiogramm, jpeg, jpeg2000 etc.

Lehr- und Lernmethoden

Das Modul besteht aus einem theoretischen und einem praktischen Teil.

Die beiden Modulteile können von zwei verschiedenen Dozierenden unterrichtet werden.

• **Theoretischer Teil** : Vorlesungen, betreute Übungen

• **Praktischer Teil** : Im zweiten Teil werden ausgewählte Anwendungen von der / vom Dozierenden präsentiert.

Anschließend werden Problemstellungen, die sich aus den Anwendungen ergeben, von den Studierenden bearbeitet.

Beratung durch die / den Dozierende/n während der Übungslektionen.

Voraussetzungen, Vorkenntnisse, Eingangskompetenzen

• Grundkenntnisse der Analysis:

Integrationsmethoden (Substitution, partielle Integration), komplexe Zahlen, Nullstellen von Polynomen

• Grundkenntnisse in linearer Algebra:

Zerlegung eines Vektors in einer Basis, Skalarprodukt, Matrizenrechnung (Addition, Multiplikation, Inversion)

• Grundkenntnisse über Fourier-Reihen:

Reelle / komplexe Fourier-Reihen, Berechnung ihrer Koeffizienten für einfache Beispiele

Bibliografie

- W. Bäni. . *Wavelets: eine Einführung für Ingenieure*, second edition. Oldenbourg, 2005.
- B. Burke. *Ondes et ondelettes*. Pour la science, 1996.
- S. Mallat. *A wavelet tour of signal processing*, second edition. Academic Press, 1999.
- Y. Meyer. *Ondelettes*. Hermann, 1989.
- G. Strang and T. Nguyen.
Wavelets and filter banks, revised edition. Wellesley-Cambridge Press, 1997.
- www.wavelets.org

Leistungsbewertung

Zulassungsbedingungen für die Modulschlussprüfung (Testatbedingungen)

Mitarbeit an den Übungen zu den Anwendungen (zweiter Teil)

Schriftliche Modulschlussprüfung

Prüfungsdauer :

120 Minuten

Erlaubte Hilfsmittel:

beliebige schriftliche Unterlagen, keine elektronischen Geräte