

Modulbeschreibung:

Von Fourier zu den Wavelets

Allgemeine Information
Anzahl ECTS-Credits

3

Modulkürzel

FTP_Fourier

Version

19.02.2015

Modulverantwortliche/r

Franz Müller

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 – FTP
- Technisch-wissenschaftliche Vertiefung – TSM
- Kontextmodule – CM

Lektionen

- 2 Vorlesungslektionen und 1 Übungslektion pro Woche

Kurzbeschreibung / Absicht und Inhalt des Moduls in einigen Sätzen erklären

Die Wavelet-Analyse ist eine Alternative zu – und in vielen Fällen wie der Signal- oder Bildverarbeitung eine Verbesserung gegenüber – der Fourieranalyse. Dies ist auf ihre Anpassungsfähigkeit örtlich gebundener Eigenschaften von Daten zurückzuführen.

In diesem Modul wird die Wavelet-Theorie im Detail entwickelt und auf ihre Vorzüge gegenüber der Fourieranalyse hingewiesen.

Nach der Ausarbeitung der Wavelet-Theorie liegt der Fokus im zweiten Teil auf einer ganzen Anzahl wichtiger Anwendungen. Um nach zwei Wochen Theorie rasch zu den Anwendungen wechseln zu können, wird in der dritten Woche ein erstes Beispiel behandelt.

Ziele, Inhalt und Methoden
Lernziele, zu erwerbende Kompetenzen

- Die Studierenden kennen die Grundlagen der Fourier- und Wavelet-Theorie. Sie kennen die Vorteile der Letzteren.
- Die Studierenden sind z. B. in der Lage, im Rahmen beider Theorien, Daten zu analysieren, zu filtern und wieder herzustellen.
- Die Studierenden lernen die anzuwendende Software kennen.
- Die Studierenden sind in der Lage, die Wavelet-Theorie im Rahmen ausgewählter Anwendungen in der Praxis einzusetzen. Insbesondere kennen sie die Vorteile der am häufigsten eingesetzten Wavelet-Grundlagen.

Modulinhalt mit Gewichtung der Lehrinhalte
• Fourier-Theorie:

Reale und komplexe Fourierreihen, Fouriertransformation (FT) und ihre Umkehrfunktion, Eigenschaften und Beispiele, weitere Themen: diskrete/schnelle FT, Abtastung, Filterung, Fenstertechnik, ausgewählte Anwendungen

• Wavelet-Theorie: Vorteile von Wavelets gegenüber Fourier.

grundlegende Beispiele: Haar, Analyse mit Mehrfachauflösung, Filter aus Wavelets, grundlegende Filterbeziehungen, diskrete/schnelle Wavelet-Transformation, Tensor-Wavelets, weitere Themen
Software

• Wavelets im Allgemeinen: verschwindende Momente, Regularität, kompakte Unterstüzung, ...

Spezifische Beispiele: Daubechies, Coifman, ...

• Anwendungen, ausgewählt aus:

Rauschunterdrückung, Kompression, Objekterkennung/-wiedererkennung, (Spracherkennung, Elektrokardiogramm, jpeg, jpeg2000, ...)

Lehr- und Lernmethoden

Das Modul besteht aus einem Theorie- und Anwendungsteil.

Die beiden Teile können durch verschiedene Dozenten unterrichtet werden.

- **Theorieteil:** Vorlesung, geführte Übungen
- **Anwendungsteil:** Im zweiten Teil werden durch den Dozenten ausgewählte Anwendungen vorgestellt. Die Studierenden bearbeiten dann Probleme, die sich auf diese ausgewählten Anwendungen beziehen. Während der Übungslektionen werden sie vom Dozenten betreut.

Voraussetzungen, Vorkenntnisse, Eingangskompetenzen

- Analysegrundlagen:
Integrationsmethoden (Substitution, Integration durch Teile), komplexe Zahlen, Nullstellen von Polynomen
- Grundlagen der linearen Algebra:
Zerlegung eines Vektors in eine Basis, Skalarprodukt, Matrizenrechnung (Addition, Multiplikation, Inversion)
- Grundlagen der Fourierreihen:
reale / komplexe Fourierreihen, Berechnung ihrer Koeffizienten für grundlegende Beispiele

Bibliografie

W. Bäni. *Wavelets: eine Einführung für Ingenieure*, zweite Auflage. Oldenburg, 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 und T. Nguyen.

Wavelets and filter banks, revised edition. Wellesley-Cambridge Press, 1997.

Weitere Referenzen und viel mehr: www.wavelet.org (Site gehostet durch die EPFL)

Leistungsbewertung

Zulassungsbedingungen für die Modulschlussprüfung (Testatbedingungen)

Teilnahme an Übungen bezogen auf Anwendungen (zweiter Teil)

Schriftliche Modulschlussprüfung

Prüfungsdauer:	120 Minuten
Erlaubte Hilfsmittel	Vorlesungsunterlagen (alle geschriebenen oder gedruckten Unterlagen), Taschenrechner, keine andern elektronischen Geräte