

**Modultitel:**

Grundlagen der Statistischen Nachrichtentheorie
Fundamentals of Statistical Signal Theory

Leistungspunkte:

6

Modulverantwortlicher:

Sikora, Thomas

URL:

http://www.nue.tu-berlin.de/menue/studium_und_lehre/moduluebersicht/bachelor_elektrotechnik_technische_informatik_stupo_28052014/#612106

Sekretariat:

EN 1

Ansprechpartner:

Sikora, Thomas

Modulsprache:

Deutsch

Kontakt:

lehre@lists.nue.tu-berlin.de

Lernergebnisse

Die Studierenden sind in der Lage stochastische Signale und deren Filterung und Übertragung durch dynamische Systeme mit Hilfe statistischer Werkzeuge zu untersuchen und zu bewerten. Sie verfügen über Grundlagen aus der Statistik und der Stochastik und können mit deren Hilfe Zufallsvorgänge und Zufallsgrößen aus der Nachrichtentechnik, Messtechnik oder Regelungstechnik beschreiben. Die Studierenden können weiterhin Systeme entwerfen, die z.B. eine optimale Rauschunterdrückung oder die Vorhersage von Signalen ermöglichen.

Students are able to analyse and evaluate the filtering and transmission of stochastic signals. They know the basics about statistics and stochastic and are able to describe random processes and random variables from communication systems, measurement and test engineering or control systems engineering. The students are able to design systems, that allow optimal noise suppression or the prediction of signals.

Lehrinhalte

Die Vorlesung beschäftigt sich mit der Beschreibung und Bewertung von stochastischen Signalen (Nutzsignale und Rauschen) und deren Übertragung/Filterung in linearen Systemen. Neben der Beschreibung von Signalen steht insbesondere auch der Entwurf von Systemen im Vordergrund, die eine optimale Übertragung/Prädiktion von Signalen und eine optimale Reduktion von Rauschen ermöglichen. Obwohl sich die Vorlesung an Fragestellungen der Nachrichtentechnik und Sensortechnik orientiert, ist die zugrundeliegende Theorie und Praxis der stochastischen Signale und Systeme auch von großer praktischer Bedeutung in vielen Gebieten der Elektrotechnik und Informatik, insbesondere in der Mess- und Regelungstechnik.

Im Rahmen der Vorlesung werden zunächst Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung erarbeitet. Diskrete und kontinuierliche Zufallsvariablen, mehrdimensionale und bedingte Dichtefunktionen und Erwartungswerte werden eingeführt bzw. wiederholt. Aufbauend auf diesen Beschreibungen werden Grundzüge der Signalklassifikation mittels der Bayes'schen Entscheidungstheorie entwickelt. Weiterhin werden elementare Grundlagen von Markov-Ketten eingeführt.

Im zweiten Teil der Vorlesung steht die Beschreibung von wertkontinuierlichen Signalen durch ergodische stochastische Prozesse im Vordergrund. Korrelationseigenschaften von Signalen werden anhand von Auto- und Kreuzkorrelationsfolgen bzw. der entsprechenden Leistungsdichtespektren beschrieben. Die Filterung stochastischer Signale durch lineare zeitinvariante Systeme wird im Zeit- und im Frequenzbereich untersucht. Darauf aufbauend wird das Wiener-Hopf-Optimalfilter auf der Basis des Orthogonalitätsprinzips hergeleitet und für die optimale Prädiktion und Filterung bzw. die Rauschreduktion genutzt. Abschließend werden typische AR-/MA-/ARMA-Signalmodelle beschrieben und für die Messung von Leistungsdichtespektren genutzt.

The lecture contents the description and evaluation of stochastic signals (useful signal and noise) and the transmission/filtering within linear systems. The design of systems with optimal noise suppression which are able to transmit/predict signals, are also relevant. Problems discussed in this lecture are not only important in communication systems but in measurement and test engineering as well as in control systems engineering.

First probability theory is covered in the lecture. Discrete and continuous random variables, multidimensional and conditional density functions and expected values are introduced and repeated. Important terms of information and entropy will be defined and the entropy of digital information sources will be described by reference to Markov's models of signals. According to this description foundations of signal classification by Bayes'theorem is developed. Further on the elementary basics of Markov-chains is introduced.

The second part of the lecture continues with the description of continuous signals by ergodic stochastic processes. The correlation properties of signals are described by auto- and cross correlation sequences and their corresponding power-density spectrum. Transmission and filtering stochastic signals by linear time-invariant systems are studied at the time and frequency domain. Further on the Wiener-Hopf matched filter based on the principles of orthogonality and used for prediction, filtering and noise suppression are discussed. Finally typical AR/MA/ARMA signal models which are used for estimate the power spectral density are introduced.

Modulbestandteile

Lehrveranstaltungen	Art	Nummer	Turnus	SWS
Grundlagen der Statistischen Nachrichtentheorie	VL	0432 L 278	WS	3
Grundlagen der Statistischen Nachrichtentheorie	UE	0432 L 279	WS	2

Arbeitsaufwand und Leistungspunkte

Grundlagen der Statistischen Nachrichtentheorie (Vorlesung)	Multiplikator:	Stunden:	Gesamt:
Präsenzzeit	15.0	3.0h	45.0h
Vor-/Nachbereitung	15.0	3.0h	45.0h
			90.0h

Grundlagen der Statistischen Nachrichtentheorie (Übung)	Multiplikator:	Stunden:	Gesamt:
Präsenzzeit	15.0	2.0h	30.0h
Vor-/Nachbereitung	15.0	4.0h	60.0h
			90.0h

Ein Leistungspunkt entspricht 30.0 Stunden (Es wird folgende Rundungsart verwendet: Aufrunden)

Beschreibung der Lehr- und Lernformen

In den jeweils 2-stündigen Vorlesungen wird das vom Dozenten zusammengestellte Wissen vorgestellt, diskutiert und mit Beispielen erläutert. Die Vorlesungen finden im wöchentlichen Rhythmus statt. In der begleitenden Rechenübung werden die Inhalte der Vorlesung anhand von Rechenbeispielen vertieft.

Voraussetzungen für die Teilnahme / Prüfung

Wünschenswerte Voraussetzungen für die Teilnahme zu den Lehrveranstaltungen:

Es sind Kenntnisse aus den Veranstaltungen Analysis I und Lineare Algebra erforderlich. Wünschenswert ist ein gleichzeitiger Besuch der Vorlesung Signale und Systeme.

Verpflichtende Voraussetzungen für die Modulprüfungsanmeldung:

keine Angabe

Abschluss des Moduls

Prüfungsform:
schriftlich

Benotet:
benotet

Dauer/Umfang:
90 Minuten

Dauer des Moduls

Das Modul kann in 1 Semester(n) abgeschlossen werden.

Maximale teilnehmende Personen

Das Modul hat keine begrenzte Teilnehmeranzahl.

Anmeldeformalitäten

Die Anmeldung erfolgt über QISPOS.

Literaturhinweise, Skripte

Skript in Papierform:
Es wird ein Skript in Papierform angeboten

Elektronisches Skript:
nicht verfügbar

Hinweis zum Skript in Papierform:

Das Skript kann im Raum E-N 333 erworben werden.

Zugeordnete Studiengänge

Die Modulversion wird auf folgenden Modullisten verwendet:

Computer Engineering (Master of Science)

StuPO 2015

Modullisten der Semester: SS 2017

Elektrotechnik (Bachelor of Science)

BSc Elektrotechnik StuPO 2014

Modullisten der Semester: SS 2017

StuPO 2013

Modullisten der Semester: SS 2017 WS 2017/18

StuPO 2015

Modullisten der Semester: SS 2017

Technische Informatik (Bachelor of Science)

BSc Technische Informatik StuPO 2014

Modullisten der Semester: SS 2017

BSc Technische Informatik StuPO 2015

Modullisten der Semester: SS 2017

StuPO 2013

Modullisten der Semester: SS 2017 WS 2017/18

Technomathematik (Bachelor of Science)

Bachelor Technomathematik 2014

Modullisten der Semester: SS 2017

Technomathematik (Master of Science)

StuPO 2014

Modullisten der Semester: SS 2017

Sonstiges*keine Angabe*