Modulbezeichnung:	**Speech Enhancement (SpEn)** (Speech Enhancement)	**2.5 ECTS**
Modulverantwortliche/r:	Emanuël A. P. Habets	
Lehrende:	Emanuël A. P. Habets	

Startsemester: WS 2017/2018	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (WS)
Präsenzzeit: 30 Std.	Eigenstudium: 45 Std.	Sprache: Englisch

Lehrveranstaltungen:

Speech Enhancement (WS 2017/2018, Vorlesung, 2 SWS, Emanuël A. P. Habets)

Es wird empfohlen, folgende Module zu absolvieren, bevor dieses Modul belegt wird:

Sprach- und Audiosignalverarbeitung
Digitale Signalverarbeitung
Statistische Signalverarbeitung

Inhalt:

Course Description

We live in a noisy world! In all applications that are related to speech from sound recording, hands-free communication, teleconferencing, hearing aids, cochlear implants, to human-machine interfaces, a speech signal of interest captured by one or more microphones is contaminated by noise and reverberation. Depending on the level of noise and reverberation, the quality and intelligibility of the speech can be greatly reduced. Therefore, it is highly desirable, and sometimes even indispensable, to "clean up" the noisy microphone signals using digital signal processing techniques before transmission or reproduction.

This course is about speech enhancement. Different well known and state-of-the-art methods for noise reduction and dereverberation, with one or multiple microphones, are discussed.

The goal of this course is to provide a strong foundation for researchers, engineers, and graduate students who are interested in the problem of signal and speech enhancement.

Relation to other courses

This course is the most advanced course offered by the university on this topic, and serves as an excellent basis from which to commence research in the area. Various aspects of the course bring students up to date with the very latest developments in the field, as seen in recent international conferences and journals. This course builds on *Sprach- und Audiosignalverarbeitung* (by Prof. Kellermann), and is well complimented by *Mensch-Maschine-Schnittstelle* (by Prof. Rabenstein) and *Selected Topics in Perceptual Audio Coding* (Prof. Herre), which deal with many other signal processing methods and gives an understanding of human auditory perception (also a key part of speech enhancement) and speech and audio compression techniques.

Lernziele und Kompetenzen:

- Formulate the speech enhancement problem mathematically.
- Derive optimal single- and multi-channel filters to reduce noise and reverberation.
- Evaluate and compare the performance of single- and multi-channel filters for speech enhancement.
- Understand how reference signals and other prior information can be used in a speech enhancement system.
- Understand the limitations and challenges of existing speech enhancement systems.
- Understand the importance of binaural cues and the influence of a speech enhancement system on the binaural cues in the context of hearing aids.
- Design a microphone array and analyze its performance.
- Design a speech enhancement system for a given acoustic scenario.
- Evaluate both subjectively and objectively the performance of a speech enhancement system in terms of the speech quality and intelligibility.

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] **Advanced Signal Processing & Communications Engineering (Master of Science)**
(Po-Vers. 2016w | TechFak | Advanced Signal Processing & Communications Engineering (Master of Science) | Masterprüfung | Wahlmodule | Technical Electives)

[2] **Communications and Multimedia Engineering (Master of Science)**
(Po-Vers. 2011 | TechFak | Communications and Multimedia Engineering (Master of Science) | Masterprüfung | Wahlpflichtmodule | Technische Wahlpflichtmodule)

[3] **Communications and Multimedia Engineering (Master of Science)**
(Po-Vers. 2011 | TechFak | Communications and Multimedia Engineering (Master of Science) | Masterprüfung | Wahlmodule | Technische Wahlmodule)

[4] **Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)**
(Po-Vers. 2007 | TechFak | Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science) | Studienrichtungen (Wahlpflichtmodule) | Studienrichtung Informationstechnik | Vertiefungsmodule Informationstechnik | Speech Enhancement)

[5] **Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)**
(Po-Vers. 2009 | TechFak | Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science) | Studienrichtungen | Studienrichtung Informationstechnik | Vertiefungsmodule (Wahlpflichtmodule) Informationstechnik | Speech Enhancement)

[6] **Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)**
(Po-Vers. 2010 | TechFak | Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science) | Studienrichtung Informationstechnik | Vertiefungsmodule Informationstechnik | Speech Enhancement)

[7] **Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)**
(Po-Vers. 2015s | TechFak | Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science) | Masterprüfung | Studienrichtung Informationstechnik | Vertiefungsmodule Informationstechnik | Speech Enhancement)

[8] **Informations- und Kommunikationstechnik (Master of Science)**
(Po-Vers. 2010 | TechFak | Informations- und Kommunikationstechnik (Master of Science) | Schwerpunkte im Masterstudium | Schwerpunkt Multimediasysteme | Wahlpflichtmodule | Wahlpflichtmodul aus EEI im Schwerpunkt Multimediasysteme)

[9] **Informations- und Kommunikationstechnik (Master of Science)**
(Po-Vers. 2010 | TechFak | Informations- und Kommunikationstechnik (Master of Science) | Schwerpunkte im Masterstudium | Schwerpunkt Realisierung von Informations- und Kommunikationssystemen | Wahlpflichtmodule | Wahlpflichtmodul aus EEI im Schwerpunkt Realisierung von Informations- und Kommunikationssystemen)

[10] **Informations- und Kommunikationstechnik (Master of Science)**
(Po-Vers. 2010 | TechFak | Informations- und Kommunikationstechnik (Master of Science) | Schwerpunkte im Masterstudium | Schwerpunkt Übertragung und Mobilkommunikation | Wahlpflichtmodule | Wahlpflichtmodul aus EEI im Schwerpunkt Übertragung und Mobilkommunikation)

[11] **Informations- und Kommunikationstechnik (Master of Science)**
(Po-Vers. 2016s | TechFak | Informations- und Kommunikationstechnik (Master of Science) | Schwerpunkte im Masterstudium | Schwerpunkt Multimediasysteme | Wahlpflichtmodule | Wahlpflichtmodul aus EEI im Schwerpunkt Multimediasysteme)

Studien-/Prüfungsleistungen:

Speech Enhancement (Prüfungsnummer: 788996)
(diese Prüfung gilt nur im Kontext der Studienfächer/Vertiefungsrichtungen [2], [3], [8], [9], [10], [11])

Prüfungsleistung, mündliche Prüfung, Dauer (in Minuten): 30
Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100% Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch

Erstablegung: WS 2017/2018, 1. Wdh.: SS 2018
1. Prüfer: Emanuël A. P. Habets

Speech Enhancement (Prüfungsnummer: 68801)
(englische Bezeichnung: Speech Enhancement)
(diese Prüfung gilt nur im Kontext der Studienfächer/Vertiefungsrichtungen [1], [4], [5], [6], [7], [11])
Prüfungsleistung, mündliche Prüfung, Dauer (in Minuten): 30
Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablegung: WS 2017/2018, 1. Wdh.: SS 2018
1. Prüfer: Emanuël A. P. Habets
