



FRIEDRICH-ALEXANDER
UNIVERSITÄT
ERLANGEN-NÜRNBERG
TECHNISCHE FAKULTÄT

Masterstudiengang

Medizintechnik

Modulhandbuch

SS 2021

Prüfungsordnungsversion: 2019w

Teilauszug Abschnitt

Gesamtkonto | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach

Studienrichtungen | Study Field Health and Medical Data Analytics

Modulhandbuch generiert aus *UnivIS*

Stand: 29.08.2021 23:47



Medizintechnik (Master of Science)

SS 2021; Prüfungsordnungsversion: 2019w

1 M1 Medical specialisation modules (HMDA)

Anatomie und Physiologie für Nichtmediziner

- Anatomie und Physiologie für Nicht-Mediziner, 5 ECTS, Clemens Forster, SS 2021, 2 Sem. 6

Low Power Biomedical Electronics

Medical Device Regulation

- Medical Device Regulation, 5 ECTS, Dozenten der beteiligten Fachgebiete, SS 2021 8

Seminar Ethics of (Medical) Engineering

Introduction to simulation, network and data analysis in Medical Systems Biology

Introduction to simulation, network and data analysis in cancer and oncotherapy

- Systems Oncology: bioinformatics and computer modelling in cancer, 2.5 ECTS, Julio 10

Vera-Gonzalez, Xin Lai, Christopher Lischer, SS 2021

Jüngste Entwicklungen der Medizinischen Systembiologie/Advances in Medical Systems Biology (AdvMedSys)

- Jüngste Entwicklungen der Medizinischen Systembiologie/Advances in Medical Systems 12

Biology, 2.5 ECTS, Julio Vera-Gonzalez, Xin Lai, Christopher Lischer, SS 2021

Fundamentals in Anatomy and Physiology for Engineers

- Fundamentals in Anatomy and Physiology for Engineers, 5 ECTS, Michael Eichhorn, SS 13

2021

Movement Neuroscience: Connections between Brain and Muscles in Humans

2 M2 Engineering Core Modules (HMDA)

Algorithms of Numerical Linear Algebra

Applied Visualization

- Applied Visualization, 5 ECTS, Tobias Günther, SS 2021 14

Deep Learning

- Deep Learning, 5 ECTS, Andreas Maier, Vincent Christlein, SS 2021 16

Digitale Signalverarbeitung

Digitale Übertragung

- Digitale Übertragung, 5 ECTS, Robert Schober, SS 2021 18

Functional Analysis for Engineers

Geometric Modeling

Heterogene Rechnerarchitekturen Online

- Heterogene Rechnerarchitekturen Online, 5 ECTS, Marc Reichenbach, Thomas Heller, 20

Johannes Hofmann, SS 2021

Information Theory and Coding

Kanalcodierung

- Kanalcodierung, 5 ECTS, Clemens Stierstorfer, SS 2021 22

Künstliche Intelligenz I

Künstliche Intelligenz II

- Künstliche Intelligenz II, 7.5 ECTS, Michael Kohlhase, SS 2021 26

Maschinelles Lernen für Zeitreihen

UnivIS: 29.08.2021 23:47

3

Pattern Analysis

- Pattern Analysis, 5 ECTS, Christian Riess, SS 2021 28

Pattern Recognition

Reconfigurable Computing (Lecture with Exercises)

Speech and Audio Signal Processing

- Sprach- und Audiosignalverarbeitung, 5 ECTS, Walter Kellermann, Mhd Modar Halimeh, 31

SS 2021

Statistical Signal Processing

Transformationen in der Signalverarbeitung

- Transformationen in der Signalverarbeitung, 2.5 ECTS, Jürgen Seiler, SS 2021 33

Pattern Recognition (Lecture + Exercises)

Computer Graphics

Reinforcement Learning

- Reinforcement Learning, 5 ECTS, Christopher Mutschler, SS 2021 35

Data Science Survival Skills

3 M3 Medical Engineering Core Modules (HMDA)

A look inside the human body - gait analysis and simulation

Auditory Models

- Auditory Models, 2.5 ECTS, Bernd Edler, SS 2021 37

Biomedizinische Signalanalyse

Computer Architectures for Medical Applications

- Computer Architectures for Medical Applications, 5 ECTS, N.N., Gerhard Wellein, SS 38

2021

UnivIS: 29.08.2021 23:47

4

Image and Video Compression

- Image and Video Compression, 5 ECTS, André Kaup, Fabian Brand, SS 2021 40

Interventional Medical Image Processing

- Interventional Medical Image Processing (Online-Kurs), 5 ECTS, Andreas Maier, SS 2021 42

Magnetic Resonance Imaging

Magnetic Resonance Imaging 2 + Übung

- Magnetic Resonance Imaging 2 + Übung, 5 ECTS, Frederik Laun, Andreas Maier, Armin 44

Nagel, SS 2021

Multidimensional Signals and Systems

Visual Computing in Medicine

Wearable and Implantable Computing

- Wearable and Implantable Computing, 5 ECTS, Oliver Amft, und Mitarbeiter/innen, SS 46
2021

Diagnostic Medical Image Processing

- Diagnostic Medical Image Processing (VHB-Kurs), 5 ECTS, Andreas Maier, SS 2021 48

Interfacing the Neuromuscular system: Applications for Human/Machine Interfaces and Neurophysiology

- Interfacing the Neuromuscular system: Applications for Human/Machine Interfaces and 50
Neurophysiology, 5 ECTS, Alessandro Del Vecchio, SS 2021

4 M5 Medical Engineering specialisation modules (HMDA)

Architekturen der digitalen Signalverarbeitung

- Architekturen der Digitalen Signalverarbeitung, 5 ECTS, Georg Fischer, Torsten Reißland, 52
SS 2021

Body Area Communications

Human Computer Interaction

- Human Computer Interaction, 5 ECTS, Björn Eskofier, SS 2021 54

Image, Video, and Multidimensional Signal Processing

Knowledge discovery in databases

- Knowledge Discovery in Databases, 2.5 ECTS, Richard Lenz, SS 2021 56

Lasertechnik für die Medizintechnik

Medical Imaging System Technology

- Medical Imaging System Technology, 5 ECTS, Wilhelm Dürr, SS 2021 58

Molecular Communications

Optical Technologies in Life Science

Security in Embedded Hardware

- Security in Embedded Hardware, 5 ECTS, Jürgen Teich, SS 2021 60

Image Processing in Optical Nanoscopy

Low Power Biomedical Electronics

Digital Health

Bild-, Video- und mehrdimensionale Signalverarbeitung

Virtual Reality in den Neurowissenschaften (VRNeuro)

- Virtual Reality in den Neurowissenschaften, 5 ECTS, Daniel Roth, Gastredner, Tutoren, SS 2021 62

Magnetic Resonance Imaging sequence programming

- Magnetic Resonance Imaging sequence programming, 5 ECTS, Moritz Zaiß, Andreas Mai-er, SS 2021 65

5 M7 Flexible budget Faculty of Engineering and Economy (HMDA)

Innovation technology

Innovation and leadership

Service innovation

- Service Innovation, 5 ECTS, Angela Roth, Assistenten, SS 2021 66

Technology and innovation management

Becoming an Innovative Engineer

- Becoming an innovative engineer, 2.5 ECTS, Björn Eskofier, Marlies Nitschke, SS 2021 67

Implementing innovation Innovation

technology

Modulbezeichnung: Anatomie und Physiologie für Nicht-Mediziner (AnaPhys_MT) 5 ECTS
(Fundamentals of Anatomy and Physiology)

Modulverantwortliche/r: Clemens Forster

Lehrende: Clemens Forster

Startsemester: SS 2021 Dauer: 2 Semester Turnus: halbjährlich (WS+SS)

Präsenzzeit: 60 Std. Eigenstudium: 90 Std. Sprache: Deutsch

Lehrveranstaltungen:

Grundlagen der Anatomie & Physiologie für Nichtmediziner

Grundlagen der Anatomie und Physiologie für Medizintechniker, Naturwissenschaftler und Ingenieure, Teil 2 (Innere Organe) (WS 2021/2022, Vorlesung, Clemens Forster)

Grundlagen der Anatomie und Physiologie für Medizintechniker, Naturwissenschaftler und Ingenieure, Teil 1 Neurophysiologie (SS 2021, Vorlesung, Clemens Forster)

Inhalt:

- Wissensvermittlung zu Grundlagen der Anatomie, Physiologie und Pathophysiologie
- Wissensvermittlung von wichtigen medizinischen Fachbegriffen

- Wissensvermittlung von relevanten und häufigen Krankheitsbildern
- Wissensvermittlung von relevanten Methoden beim biologischen und technischen Sehen
- Diskussion von Methoden und Theorieansätzen, um relevante medizinische Fragestellungen erkennen zu können
- Kritische Betrachtung von den wichtigsten bildgebenden Verfahren in wichtigen Krankheitsbildern
- Darstellung der Organisationsstrukturen von diagnostischen Prozessen

Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden

- verstehen die wichtigsten und häufigsten medizinische Fachbegriffe
 - sind vertraut mit den Grundlagen der Anatomie und der Physiologie
 - kennen wichtige Krankheitsbilder
 - verstehen und erklären medizinische Fragestellungen in der Diagnostik und Therapie anhand von Beispielen
-

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

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

[1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2019w | Gesamtkonto | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Study Field Health and Medical Data Analytics | M1 Medical specialisation modules (HMDA))

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Computational Engineering (Master of Science)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Master of Science)", "Informatik (Bachelor of Science)", "Informatik (Master of Science)", "Medizintechnik (Bachelor of Science)", "Physics (Master of Science)", "Physik (Bachelor of Science)", "Physik (Master of Science)", "Physik mit integriertem Doktorandenkolleg (Bachelor of Science)", "Physik mit integriertem Doktorandenkolleg (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Abschlussklausur Anatomie und Physiologie für Nichtmediziner (Prüfungsnummer: 28001)

(englische Bezeichnung: Written examination in anatomy and physiology for non-medical students)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 60

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

In der Klausur werden die Inhalte beider Vorlesungssemester abgefragt.

Prüfungssprache: Deutsch

Erstablingung: WS 2021/2022, 1. Wdh.: SS 2022

1. Prüfer: Clemens Forster

Modulbezeichnung:	Medical Device Regulation (MDR) (Medical Device Regulation)	5 ECTS
Modulverantwortliche/r:	Heike Leutheuser	
Lehrende:	Dozenten der beteiligten Fachgebiete	
Startsemester: SS 2021	Dauer: 1 Semester	Turnus: halbjährlich (WS+SS)
Präsenzzeit: 60 Std.	Eigenstudium: 90 Std.	Sprache: Englisch
Lehrveranstaltungen: Medical Device Regulation (SS 2021, Seminar, 2 SWS, Anwesenheitspflicht, Heike Leutheuser et al.)		

Inhalt:

Ein Medizinprodukt unterliegt während des gesamten Produktlebenszyklus gesetzlichen Anforderungen. Schon bei der ersten Umsetzung der Idee, bei der Entwicklung, dem Betrieb und Service ist die Kenntnis der immer komplexer werdenden Materie des Medizinprodukterechts unabdingbar. Der Zertifikatslehrgang bietet Ihnen in zehn Seminartagen einen umfassenden Einblick in das Medizinprodukterecht. Der Aufbau des Zertifikatslehrgangs orientiert sich an dem Prozess, der durchlaufen werden muss, um Medizinprodukte in den Markt zu bringen. Die ersten beiden Seminartage, die jedes Semester angeboten werden, sind obligatorisch für Studierende. Sie können auch einen Kurstag im folgenden Semester besuchen, wenn Ihnen dort ein Thema besser gefällt, es empfiehlt sich aber, das Seminar innerhalb eines Semesters zu absolvieren. Im Wintersemester angebotene Seminare:

- Einführung in das Medizinprodukterecht (obligatorisch)
- Risikomanagement in der Medizintechnik (obligatorisch)
- Klinische Prüfung
- Medizinische Produkte am Markt, in Betrieb und Anwendung
- Software für Medizinprodukte
- Einführung in eMaps

Im Sommersemester angebotene Seminare:

- Einführung in das Medizinproduktegesetz
- Risikomanagementsystem in der MT
- Medical Device Regulation
- Digital Health
- Andere Länder, andere Sitten
- Usability Engineering für Medizinprodukte

Content

In order to introduce a medical device into the market it is essential not only to have the technical knowledge of the production process but also the rules and regulations of the entire product life cycle. As medical devices are products that have a medical purpose and are intended for the use of humans, manufacturers have to adhere to strict legal requirements. Consequently, knowledge of this evermore complex subject matter of medical device regulation is indispensable for any successful and competitive market entry. In order to receive 2.5 ECTS, you have to take part in 6 seminar days. The first two seminar days, which are offered every semester, are mandatory for students. If you prefer to join a course in the following semester, you can do so, but it is advisable to complete the seminar within one semester.

The seminar topics for the winter semester:

- Introduction to the medical device law

- Risk management in Medical Engineering
- Clinical Evaluation
- Medical Products in the Market, in Operation and Application
- Software as a Medical Product
- Introducing eMaps

The seminar topics for summer semester:

- Introduction to the medical device law
- Risk management system in Medical Engineering
- Medical device regulation
- Digital Health
- Other countries, other customs
- Usability Engineering for Medical Devices

Lernziele und Kompetenzen:

Die Teilnehmer geben die wichtigsten und entscheidenden Regelungen im gesetzlichen Rahmen der Medizinprodukte wieder und erläutern die Bedingungen, Zusammenhänge und Abhängigkeiten zwischen den entsprechenden Richtlinien, Gesetzen und Normen. Sie wenden die neu erworbenen Kenntnisse an, um zeitgerechte, notwendige Maßnahmen zur Einhaltung der gesetzlichen Vorgaben zu ergreifen.

Learning Outcomes:

The participants reflect the most important and decisive regulations in the legal framework of medical devices. They explain the conditions, relationships and dependencies between the corresponding guidelines, laws and standards. You will be able to apply the newly acquired knowledge to take timely, necessary measures to comply with the legal requirements.

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

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

[1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2019w | Gesamtkonto | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Study Field Health and Medical Data Analytics | M1 Medical specialisation modules (HMDA))

Studien-/Prüfungsleistungen:

Medical Device Regulation (Prüfungsnummer: 76451)

(englische Bezeichnung: Medical Device Regulation)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 120

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100% Prüfungssprache: Englisch

Erstablingung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Heike Leutheuser

Modulbezeichnung: Systems Oncology: bioinformatics and computer modelling 2.5 ECTS in cancer (OncoSys_f_Eng)
(Systems Oncology: bioinformatics and computer modelling in cancer)

Modulverantwortliche/r: Julio Vera-Gonzalez

Lehrende: Christopher Lischer, Julio Vera-Gonzalez, Xin Lai

Startsemester: SS 2021

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (SS)

Präsenzzeit: 30 Std.

Eigenstudium: 45 Std.

Sprache: Englisch

Lehrveranstaltungen:

Systems Oncology: bioinformatics and computer modelling in cancer (SS 2021, Vorlesung, 2 SWS, Julio Vera-Gonzalez et al.)

Inhalt:

In Cancer Systems Biology quantitative biomedical data from experimental models and patients are investigated using advanced data analysis and computational modelling and simulation of molecular and cell-to-cell interaction networks. The aim is to detect processes deregulated in cancer for understanding their role in cancer progression and development, support cancer drug discovery and personalized treatments.

In this lectures series we introduce the basics of bioinformatics and computational modelling in Cancer Systems Biology, and its integration with data and network analysis. The lectures have practical sessions on computer modelling and simulation of cancer. Topics included are:

- Foundations of Cancer Biology
- Basics of Cancer Bioinformatics and Systems Biology
- High throughput data analysis, integration, and mining in cancer
- Computational model calibration, simulation and analysis
- ODE models of cancer networks
- Boolean models of cancer networks
- Multi-level modelling in cancer
- Tumor growth models
- Pharmacokinetics and pharmacodynamics models in cancer
- Tumor epitopes detection and analysis

Lernziele und Kompetenzen: The students:

- Learn computational workflows for bioinformatics and computational modelling applied to cancer
 - Derive, calibrate, and analyze computational models
 - Learn methods for making model-based inferences in cancer networks
 - Derive, calibrate, and simulate computational models for cancer networks, tumor growth models and pharmacokinetics/pharmacodynamics models
 - Understand the potential of computational modelling of cancer networks in anticancer therapy discovery
-

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

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

[1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2019w | Gesamtkonto | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Study Field Health and Medical Data Analytics | M1 Medical specialisation modules (HMDA))

Studien-/Prüfungsleistungen:

Introduction to simulation, network and data analysis in cancer and oncotherapy (Prüfungsnummer: 845913)

(englische Bezeichnung: Introduction to simulation, network and data analysis in cancer and oncotherapy)

Prüfungsleistung, mündliche Prüfung, Dauer (in Minuten): 30

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablingung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Julio Vera-Gonzalez

Modulbezeichnung: Jüngste Entwicklungen der Medizinischen Systembiologie/Advances in Medical Systems Biology (AdvMedSys) (Advances in Medical Systems Biology) 2.5 ECTS

Modulverantwortliche/r: Julio Vera-Gonzalez

Lehrende: Christopher Lischer, Julio Vera-Gonzalez, Xin Lai

Startsemester: SS 2021 Dauer: 1 Semester Turnus: halbjährlich (WS+SS)
Präsenzzeit: 45 Std. Eigenstudium: 30 Std. Sprache: Englisch

Lehrveranstaltungen:

Jüngste Entwicklungen der Medizinischen Systembiologie (SS 2021, Seminar, 3 SWS, Julio VeraGonzalez)

Inhalt:

In this subject the students will be introduced to new approaches in medical systems biology. Medical systems biology aims to simulate, to analyse and to discuss biomedical mathematical models. This is a multidisciplinary approach to understand biomedical systems. The following skills are expected from a student that has accomplished this subject.

- Literature research and discussion as well as performing a critical view of a topic.
- The ability to summarize and simplify broad biological information into a theoretical framework.
- To create and to simulate a mathematical model.
- To discuss the results from an in silico exercise and conclude biological insights from the model.

We evaluate these skills applying the principles of learning-by-doing.

Lernziele und Kompetenzen:

The students are faced to a real problem in biomedicine that they should solve and discuss in a report. The following learning goals should be satisfied to perform this exercise.

- Learning the basic concepts of molecular biology.
- Understanding the principles of systems biology and mathematical modeling.
- Applying the concepts of molecular biology to a specific biomedical problem to propose a theoretical framework.
- Analyse a real problem in biomedicine and propose a workflow to solve it.
- Evaluate the literature to enrich the biomedical knowledge of the theoretical framework.
- Create a mathematical model out of the theoretical framework to solve a biomedical problem

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

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

[1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2019w | Gesamtkonto | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Study Field Health and Medical Data Analytics | M1 Medical specialisation modules (HMDA))

Studien-/Prüfungsleistungen:

Jüngste Entwicklungen der Medizinischen Systembiologie/Advances in Medical Systems Biology (AdvMedSys) (Prüfungsnummer: 76461)

(englische Bezeichnung: Advances in Medical Systems Biology)

Studienleistung, mündliche Prüfung, Dauer (in Minuten): 30

Erstablesung: SS 2021, 1. Wdh.: keine Wdh.

1. Prüfer: Julio Vera-Gonzalez

Bemerkungen:

Um die Themen des wöchentlich stattfindenden Seminars zu erfahren, wenden Sie sich bitte an Prof. Dr. Julio Vera-Gonzalez: julio.vera-gonzalez@uk-erlangen.de

Modulbezeichnung: Fundamentals in Anatomy and Physiology for Engineers (OMED/FAP) 5 ECTS
(Fundamentals in Anatomy and Physiology for Engineers)

Modulverantwortliche/r: Michael Eichhorn

Lehrende: Michael Eichhorn

Startsemester: SS 2021 Dauer: 1 Semester Turnus: jährlich (SS)

Präsenzzeit: 60 Std. Eigenstudium: 90 Std. Sprache: Englisch

Lehrveranstaltungen:

Fundamentals in Anatomy and Physiology for Engineers (SS 2021, Vorlesung, 4 SWS, Benedikt Kleinsasser et al.)

Inhalt:

- Biological Systems
- Trunk System
- Nervous System
- Respiration
- Circulation
- Heart
- Digestion
- Neuroscience
- Functional cardiology
- Advanced endoscopy
- Advanced neuroimaging

Lernziele und Kompetenzen:

Students are able to

- describe relevant structures of the human anatomy and basic physiological processes
- understand features of biological systems when applying optical technologies to them •

describe exemplarily applications of optical technologies in medicine Literatur:

Gerard J. Tortora, Bryan Derrickson: Principles of Anatomy and Physiology:

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

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

[1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2019w | Gesamtkonto | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Study Field Health and Medical Data Analytics | M1 Medical specialisation modules (HMDA))

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Advanced Optical Technologies (Master of Science)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Fundamentals in Anatomy and Physiology for Engineers (Prüfungsnummer: 76641)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen: Open Book Klausur mit
Zeitdruck Prüfungssprache: Englisch

Erstablingung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Michael Eichhorn

Modulbezeichnung: Applied Visualization (AppVis) 5 ECTS
(Applied Visualization)

Modulverantwortliche/r: Tobias Günther

Lehrende: Tobias Günther

Startsemester: SS 2021 Dauer: 1 Semester Turnus: jährlich (SS)

Präsenzzeit: 60 Std. Eigenstudium: 90 Std. Sprache: Englisch

Lehrveranstaltungen:

Applied Visualization (SS 2021, Vorlesung, 2 SWS, Tobias Günther)

Tutorials to Applied Visualization (SS 2021, Übung, 2 SWS, Tobias Günther et al.)

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

Inhalt:

The amount of data, generated in the pursuit of scientific discovery, keeps rapidly increasing across all major scientific disciplines. How can we make sense of large, time-dependent, high-dimensional and multi-variate data? This lecture provides an introduction into scientific visualization. Throughout the course, we cover the fundamental perception basics needed to convey information accurately. After categorizing different data types based on their dimensionality, we dive deeper into specific techniques for scalar and vector valued data. To facilitate the discovery of patterns and to support the communication of findings, we further elaborate on data reduction, feature extraction, and interactive exploration.

This module covers the following topics:

- a review of scalar and vector calculus
- data structures and data acquisition techniques
- direct and indirect scalar field visualization
- geometry-based, feature-based and topology-based vector field visualization • multi-variate data visualization

-

There are voluntary exercises. Theoretical exercises concentrate on feature extraction from scalar and vector data, while programming exercises demonstrate the use of frameworks, such as the Visualization Tool Kit, to implement interactive scientific data visualizations.

The module is concluded with an electronic exam.

Lernziele und Kompetenzen: Students
are able to:

- classify data and select appropriate visualization techniques
- calculate differential properties of scalar and vector fields
- identify features in scalar and vector-valued data
- implement numerical extraction algorithms
- learn the advantages and disadvantages of common visualization techniques
- use perceptual basics to select appropriate visualization methods

- explain and apply common interaction and data exploration paradigms Literatur:
 - M. Ward, G.G. Grinstein, D. Keim, Interactive Data Visualization: Foundations, Techniques, and Applications, Taylor & Francis, 2010
 - AC. Telea, Data Visualization: Principles and Practice, AK Peters, 2008
 - C.D. Hansen and C.R. Johnson, Visualization Handbook, Academic Press, 2004
 - G.M. Nielson, H. Hagen, H.Müller, Scientific Visualization, IEEE Computer Society Press, Los Alamitos, 1997
-

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

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

[1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2019w | Gesamtkonto | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Study Field Health and Medical Data Analytics | M2 Engineering Core Modules (HMDA))

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "123#67#H", "Computational Engineering (Master of Science)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Bachelor of Science)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Master of Science)", "Informatik (Bachelor of Arts (2 Fächer))", "Informatik (Bachelor of Science)", "Informatik (Master of Science)", "Information and Communication Technology (Master of Science)", "Informations- und Kommunikationstechnik (Master of Science)", "International Information Systems (IIS) (Master of Science)", "Maschinenbau (Bachelor of Science)", "Maschinenbau (Master of Science)", "Mathematik (Bachelor of Science)", "Medizintechnik (Bachelor of Science)", "Physische Geographie (Bachelor of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Applied Visualization (Prüfungsnummer: 37211)

(englische Bezeichnung: Applied Visualisation)

Prüfungsleistung, elektronische Prüfung, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100% weitere

Erläuterungen:

Klausur in elektronischer Form mit einem Anteil im Antwort-Wahl-Verfahren

Erstablingung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Tobias Günther

Modulbezeichnung:	Deep Learning (DL) (Deep Learning)	5 ECTS
Modulverantwortliche/r:	Andreas Maier	
Lehrende:	Andreas Maier, Vincent Christlein	

Startsemester: SS 2021	Dauer: 1 Semester	Turnus: halbjährlich (WS+SS)
Präsenzzeit: 60 Std.	Eigenstudium: 90 Std.	Sprache: Englisch

Lehrveranstaltungen:

- Deep Learning (SS 2021, Vorlesung, 2 SWS, Andreas Maier)
- Deep Learning Exercises (SS 2021, Übung, 2 SWS, Florian Thamm et al.)

Es wird empfohlen, folgende Module zu absolvieren, bevor dieses Modul belegt wird: Introduction to Pattern Recognition

Inhalt:

Deep Learning (DL) has attracted much interest in a wide range of applications such as image recognition, speech recognition and artificial intelligence, both from academia and industry. This lecture introduces the core elements of neural networks and deep learning, it comprises:

- (multilayer) perceptron, backpropagation, fully connected neural networks
- loss functions and optimization strategies
- convolutional neural networks (CNNs)
- activation functions
- regularization strategies
- common practices for training and evaluating neural networks
- visualization of networks and results
- common architectures, such as LeNet, Alexnet, VGG, GoogleNet
- recurrent neural networks (RNN, TBPTT, LSTM, GRU)
- deep reinforcement learning
- unsupervised learning (autoencoder, RBM, DBM, VAE)
- generative adversarial networks (GANs)
- weakly supervised learning
- applications of deep learning (segmentation, object detection, speech recognition, ...)

The accompanying exercises will provide a deeper understanding of the workings and architecture of neural networks.

Lernziele und Kompetenzen:

The students

- explain the different neural network components,
- compare and analyze methods for optimization and regularization of neural networks,
- compare and analyze different CNN architectures,
- explain deep learning techniques for unsupervised / semi-supervised and weakly supervised learning,
- explain deep reinforcement learning,
- explain different deep learning applications,
- implement the presented methods in Python,
- autonomously design deep learning techniques and prototypically implement them,
- effectively investigate raw data, intermediate results and results of Deep Learning techniques on a computer,
- autonomously supplement the mathematical foundations of the presented methods by self-guided study of the literature,

- discuss the social impact of applications of deep learning applications. Literatur:
 - Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, Aaron Courville: Deep Learning. MIT Press, 2016.
 - Christopher Bishop: Pattern Recognition and Machine Learning, Springer Verlag, Heidelberg, 2006
 - Yann LeCun, Yoshua Bengio, Geoffrey Hinton: Deep learning. Nature 521, 436 - 444 (28 May 2015)
-

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

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

[1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2019w | Gesamtkonto | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Study Field Health and Medical Data Analytics | M2 Engineering Core Modules (HMDA))

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern " Communications Engineering (Master of Science)", "Advanced Optical Technologies (Master of Science)", "Artificial Intelligence (Master of Science)", "Communications and Multimedia Engineering (Master of Science)", "Computational Engineering (Master of Science)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Master of Science)", "Informatik (Master of Science)", "Information and Communication Technology (Master of Science)", "Informations- und Kommunikationstechnik (Master of Science)", "International Information Systems (IIS) (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Nanotechnologie (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Deep Learning (Prüfungsnummer: 901895)

(englische Bezeichnung: Deep Learning)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

90-minütige schriftliche Prüfung über den Stoff der Vorlesung und der Übungen. Auf Basis der Bewertungen der abgegebenen Übungsaufgaben können bis zu 10 % Bonuspunkte erworben werden, die zu dem Ergebnis einer bestandenen Klausur hinzugerechnet werden.

90 minute written exam about the lecture and the exercises. Based on the scores of the submitted exercises, up to 10% bonus points can be earned, which will be added to the score of a passed exam. Prüfungssprache: Englisch

Erstablingung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Andreas Maier

Modulbezeichnung:	Digitale Übertragung (DÜ) (Digital Communications)	5 ECTS
--------------------------	---	--------

Modulverantwortliche/r:	Robert Schober, Laura Cottatellucci
--------------------------------	-------------------------------------

Lehrende:	Robert Schober
------------------	----------------

Startsemester: SS 2021	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (SS)
-------------------------------	--------------------------	------------------------------

Präsenzzeit: 60 Std.	Eigenstudium: 90 Std.	Sprache: Deutsch
-----------------------------	------------------------------	-------------------------

Lehrveranstaltungen:

Digitale Übertragung (SS 2021, Vorlesung, 3 SWS, Robert Schober et al.)

Übungen zur Digitalen Übertragung (SS 2021, Übung, 1 SWS, Lukas Brand)

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

Nachrichtentechnische Systeme

Inhalt:

Alle modernen Kommunikationssysteme basieren auf digitalen Übertragungsverfahren. Diese Vorlesung befasst sich mit den Grundlagen der Analyse und des Entwurfs digitaler Sender und Empfänger. Dabei wird zunächst von einem einfachen Kanalmodell bei dem das Empfangssignal nur durch additives weißes Gaußsches Rauschen gestört wird ausgegangen. Im Verlauf der Vorlesung werden aber auch Kanäle mit unbekannter Phase sowie verzerrende Kanäle betrachtet. Behandelt werden unter anderem digitale Modulationsverfahren (z.B. Pulsamplitudenmodulation (PAM), digitale Frequenzmodulation (FSK), und Kontinuierliche-Phasenmodulation (CPM)), Orthogonalkonstellationen, das Nyquistkriterium in Zeit- und Frequenzbereich, optimale kohärente und inkohärente Detektions- und Decodierungsverfahren, die Signalraumdarstellung digital modulierter Signale, verschiedene Entzerrungsverfahren, und Mehrträger-Übertragungsverfahren.

Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden

- analysieren und klassifizieren digitale Modulationsverfahren hinsichtlich ihrer Leistungs- und Bandbreiteneffizienz sowie ihres Spitzenwertfaktors,
 - ermitteln notwendige Kriterien für impulsinterferenzfreie Übertragung,
 - charakterisieren digitale Modulationsverfahren im Signalraum,
 - ermitteln informationsverlustfreie Demodulationsverfahren,
 - entwerfen optimale kohärente und inkohärente Detektions- und Decodierungsverfahren,
 - vergleichen verschiedene Entzerrungsverfahren hinsichtlich deren Leistungsfähigkeit und Komplexität,
 - entwerfen einfache digitale Übertragungssysteme mit vorgeschriebenen Leistungs- und Bandbreiteneffizienzen sowie Spitzenwertfaktoren.
-

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

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

[1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2019w | Gesamtkonto | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Study Field Health and Medical Data Analytics | M2 Engineering Core Modules (HMDA))

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "123#67#H", "Artificial Intelligence (Master of Science)", "Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Computational Engineering (Master of Science)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Bachelor of Science)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Master of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)", "Informatik (Master of Science)", "Informations- und Kommunikationstechnik (Bachelor of Science)", "Mathematik (Bachelor of Science)", "Medizintechnik (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Digitale Übertragung (Prüfungsnummer: 35101)

(englische Bezeichnung: Digital Communications)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100% Prüfungssprache: Deutsch

Erstablingung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Robert Schober

Modulbezeichnung:	Heterogene Rechnerarchitekturen Online (HETRON) (Heterogeneous Computing Architectures Online)	5 ECTS
Modulverantwortliche/r:	Dietmar Fey, Marc Reichenbach	
Lehrende:	Thomas Heller, Marc Reichenbach, Johannes Hofmann	

Startsemester: SS 2021	Dauer: 1 Semester	Turnus: halbjährlich (WS+SS)
Präsenzzeit: k.A. Std.	Eigenstudium: 150 Std.	Sprache: Englisch

Lehrveranstaltungen:

Heterogene Rechnerarchitekturen Online (SS 2021, Vorlesung, Marc Reichenbach et al.)

Inhalt:

Whereas heterogeneous architectures and parallel computing has filled an academic niche in the past it has become now a commodity technique with the rising of multi-core processors and programmable graphic cards. Even FPGAs play a role hereby in a certain extent due to their increasing importance as accelerator hardware what is clearly observable in the scientific community. However, on one side parallel hardware like multi-core and GPUs are now available nearly for everybody and not only for a selected selection of people, who have access to a parallel supercomputer. On the other side the knowledge about programming of this commodity hardware, and we mean here in particular hardwareorientated programming in order to squeeze out all offered GFlops and TFlops of such hardware, is still missing as well as the knowledge about the architecture details. To overcome this lack we offer this course HETRON.

The e-learning course HETRON for the exploitation of parallel and heterogeneous computer architectures) focuses on two main topics which are closely related to each other. This concerns on one side the benefits of using different kinds of multi-core processors and parallel architectures built-up on base of these multicore processors. These architectures differ among each other in the number and in the complexity of its single processing nodes. We distinguish between systems consisting of a large number of simpler, so called fine-grained, processor cores vs. systems consisting of a smaller number of more complex, so called coarse-grained, processor cores. On the other side we lay our focus on that we want to do with these different heterogeneous parallel architectures, namely the execution of parallel programs. Of course this requires the use of parallel programming languages and environments, like CUDA or OpenMP. However, besides these questions of using the right syntax and the right compiler switches to optimize a parallel program it is a pre-requisite to understand how parallel computing really works. This refers (i) to the comprehension which basic mechanisms of parallel computing exist, (ii) where are the limits of getting more performance with parallel computing and (iii) in what context stand these mechanisms to heterogeneous architectures. In other words it handles the question which architecture is the best one for a certain parallelization technique. To teach these three topics, is one main goal we pursuit with the course HETRON, and of course, this more fundamental basics of heterogeneous and parallel computing have to be proven by means of concrete application examples to deepen the acquired knowledge about heterogeneous architectures and parallel computing principles.

Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden ...

...verstehen die Notwendigkeit sowie grundlegende Anwendungsfälle für heterogene Rechnerarchitekturen.

...können den grundlegenden Aufbau und das Zusammenspiel der Komponenten heterogener Rechnerarchitekturen erklären. ...erläutern grundsätzliche Parallelisierungsprinzipien wie Amdahls Law, HighPerformance- und High-Throughput-Computing sowie Parallelisierungsstrategien. ...können einfache Programme mit Hilfe der vermittelten Parallelisierungsprinzipien (Amdahls Law, High-Performance- und High-Throughput-Computing) analysieren und entsprechende

Parallelisierungsstrategien entwickeln. ...erklären den Aufbau sowie Stärken und Schwächen von verschiedenen Architekturen wie CPUs, GPUs, Many-Core Prozessoren und FPGAs.
 ...implementieren ausgewählte Anwendungsbeispiele (SHA256 Algorithmus, Ising-Modell und FastFourier-Transformation) auf oben genannte Architekturen.
 ...erforschen und bewerten verschiedener Parallelsierungstechniken in Abhängigkeit der Anwendung und der Architektur.
 ...erläutern die Grundlagen des Grid- und Cloud-Computings
 ...sind in der Lage parallele Berechnungen (SHA256) im Grid umzusetzen.

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

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

[1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2019w | Gesamtkonto | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Study Field Health and Medical Data Analytics | M2 Engineering Core Modules (HMDA))

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Computational Engineering (Master of Science)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Bachelor of Science)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Master of Science)", "Informatik (Bachelor of Arts (2 Fächer))", "Informatik (Bachelor of Science)", "Informatik (Master of Science)", "Mathematik (Bachelor of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Heterogene Rechnerarchitekturen Online (Prüfungsnummer: 275245)

(englische Bezeichnung: Heterogeneous Computing Architectures Online)

Prüfungsleistung, mündliche Prüfung, Dauer (in Minuten): 30

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100% weitere

Erläuterungen:

Die Prüfungssprache ist abhängig von der Wahl der Studierenden.

Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch

Erstablingung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Marc Reichenbach

Modulbezeichnung:	Kanalcodierung (KaCo) (Channel Coding)	5 ECTS
Modulverantwortliche/r:	Clemens Stierstorfer	
Lehrende:	Clemens Stierstorfer	
Startsemester: SS 2021	Dauer: 1 Semester	Turnus: halbjährlich (WS+SS)
Präsenzzeit: 60 Std.	Eigenstudium: 90 Std.	Sprache: Deutsch und Englisch

Lehrveranstaltungen:

Tutorial for Channel Coding (SS 2021, Übung, 1 SWS, Clemens Stierstorfer) Channel Coding (SS 2021, Vorlesung, 3 SWS, Clemens Stierstorfer)

Empfohlene Voraussetzungen:

Es ist hilfreich, wenn die Studierenden die erlernten Algorithmen in eine Programmiersprache (C, Matlab usw.) umsetzen können.

It would be very helpful if the participants can implement the specified algorithms into a programming language (C, Matlab, etc.).

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

Digital Communications
Information Theory and Coding

Inhalt:

- 1 Introduction and Motivation 1.1 Definition, Related Fields 1.2 Basic Principles 1.2.1 Schemes 1.2.2 How to Add Redundancy 1.2.3 Applications 1.3 Historical Notes
- 2 Fundamentals of Block Coding 2.1 General Assumptions 2.2 Transmission Channels 2.2.1 Discrete Time AWGN Channel 2.2.2 Binary Symmetric Channel (BSC) 2.2.3 Channels with Memory 2.3 Motivation for Coding 2.4 Fundamentals of Block Coding 2.4.1 Code and Encoding 2.4.2 Decoding
- 3 Introduction to Finite Fields I 3.1 Group 3.1.1 Orders of Elements and Cycles 3.1.2 Subgroups, Cosets 3.2 Field 3.3 Vector Spaces
- 4 Linear Block Codes 4.1 Generator Matrix 4.2 Distance Properties 4.3 Elementary Operations 4.4 Parity-Check Matrix 4.5 Dual Codes 4.6 Syndrome Decoding 4.7 Error Probability and Coding Gain 4.7.1 Error Detection 4.7.2 Error Correction - BMD 4.7.3 Error Correction - ML Decoding 4.7.4 Coding Gain 4.7.5 Asymptotic Results 4.8 Modifications of Codes 4.9 Bounds on the Minimum Distance 4.10 Examples for Linear Block Codes 4.10.1 Binary Hamming Codes ($q=2$) 4.10.2 Simplex Codes 4.10.3 Ternary Golay Code 4.10.4 Reed-Muller Codes
- 5 Linear Cyclic Codes 5.1 Modular Arithmetic 5.2 Generator Polynomial 5.3 Parity-Check Polynomial 5.4 Dual Codes 5.5 Discrete Systems over F_q 5.6 Encoders for Cyclic Codes 5.6.1 Generator Matrix 5.6.2 Non-Systematic Encoding 5.6.3 Systematic Encoding 5.6.4 Systematic Encoding Using $h(x)$ 5.7 Syndrome Decoding 5.7.1 Syndrome 5.7.2 Decoding Strategies 5.8 Examples for Linear Cyclic Block Codes 5.8.1 Repetition Code and Single Parity-Check Code 5.8.2 Binary Hamming Codes 5.8.3 Simplex Codes 5.8.4 Golay Codes 5.8.5 CRC Codes
- 6 Introduction to Finite Fields II 6.1 Extension Fields 6.2 Polynomials over Finite Fields 6.3 Primitive Element 6.4 Existence of Finite Fields 6.5 Finite Fields Arithmetic 6.6 Minimal Polynomials, Conjugate Elements, and Cyclotomic Cosets 6.7 Summary of Important Properties of Finite Fields 6.8 (Discrete) Fourier Transform over Finite Fields
- 7 BCH and RS Codes 7.1 The BCH Bound 7.2 Reed-Solomon Codes 7.3 BCH Codes 7.4 Algebraic Decoding of BCH Codes and RS Codes 7.4.1 Basic Idea 7.4.2 The Berlekamp-Massey Algorithm 7.5 Application: Channel Coding for CD and DVD 7.5.1 Error Correction for the CD 7.5.2 Error Correction for the DVD
- 8 Convolutional Codes 8.1 Discrete Systems over F 8.2 Trellis Coding 8.3 Encoders for Convolutional Codes 8.4 (Optimal) Decoding of Convolutional Codes 8.4.1 Maximum-Likelihood Sequence Estimation (MLSE) 8.4.2 Maximum A-Posteriori Symbol-by-Symbol Estimation
- 9 Codes with Iterative Decoding 9.1 State of the Art 9.2 Preliminaries 9.2.1 Check Equations 9.2.2 Repetition Code, Parallel Channels 9.2.3 Log-Likelihood Ratios (LLR) 9.3 Turbo Codes 9.4 LDPC Codes

Lernziele und Kompetenzen:

Das Modul Kanalcodierung umfasst eine umfassende Einführung in die Grundlagen der algebraischen, fehlerkorrigierenden Blockcodes sowie einen Einstieg in die Thematik der Faltungscodes. Iterativ decodierte Codeschemata wie Turbo-Codes und LDPC-Codes werden ebenfalls eingeführt. Im Einzelnen sind die Inhalte oben aufgeführt.

Die Studierenden definieren die Problematik der Kanalcodierung, grenzen sie von anderen Codierverfahren (z.B. der Quellencodierung) ab und kennzeichnen die unterschiedlichen Ansätze zur Fehlerkorrektur und -erkennung. Sie nennen Beispiele für Einsatzgebiete von Kanalcodierung und geben einen Überblick über die historische Entwicklung des Fachgebiets.

Die Studierenden erstellen Übertragungsszenarien für den Einsatz von Kanalcodierung bestehend aus Sender, Übertragungskanal und Empfänger und beachten dabei die Grundannahmen beim Einsatz von Blockcodes bzw. der Modellierung der Kanäle. Sie formulieren mathematische Beschreibungen der Encodierung sowie der optimalen Decodierung bzw. suboptimaler Varianten.

Die Studierenden beherrschen die Grundlagen fehlerkorrigierender linearer Blockcodes, beschreiben diese mathematisch korrekt mittels Vektoren und Matrizen über endlichen Körpern und implementieren und bewerten zugehörige Encoder- und Decoderstrukturen insbesondere Syndromdecoder. Dabei modifizieren sie Generatormatrizen, ermitteln Prüfmatrizen und erstellen Syndromtabellen. Sie schätzen die minimale Hammingdistanz von Codes mittels (asymptotischer) Schranken ab und können den erzielbaren Codegewinn erläutern. Sie kennen und benutzen beispielhaften Codefamilien (z.B. Hamming-Codes, Simplex-Codes, Reed-Muller-Codes).

Die Studierenden erkennen die Vorteile zyklischer linearer Blockcodes und beschreiben diese mit Polynomen über endlichen Körpern. Sie nutzen die Restklassenrechnung bzgl. Polynomen zur Umsetzung systematischer Encoder und zur Realisierung von Syndromdecodern mittels Schieberegisterschaltungen. Sie kennen beispielhafte Codefamilien.

Die Studierenden nutzen Primkörper, Erweiterungskörper, Minimalpolynome und Kreisteilungsklassen sowie die Spektraldarstellung über endlichen Körpern zur Realisierung von BCH- und Reed-SolomonCodes gemäß der BCH-Schranke. Sie verstehen die Grundlagen der Decodierung von BCH- und ReedSolomon-Codes insbesondere des Berlekamp-Massey-Algorithmus. Sie skizzieren und erläutern die Kanalcodierkonzepte von CD und DVD.

Die Studierenden erklären die Unterschiede von Faltungscodes und Blockcodes, skizzieren anhand von tabellierten Generatorpolynomen zugehörige Encoder und erläutern diese. Sie erklären die Funktionsweise des optimalen Decoders (MLSE), demonstrieren diese beispielhaft und vergleichen sie mit symbolweiser Decodierung (MAPPSE).

Die Studierenden verstehen die Grundlagen der iterativen Decodierung, insbesondere wenden sie die Grundlagen des Information Combining zur Kombination von verschiedenen Beobachtungen an. Sie verstehen die Bedeutung von Log-Likelihood-Ratios bei iterativen Decodiervorgängen und berechnen diese. Sie skizzieren die Grundlegenden Encoder- und Decoderstrukturen von Turbo-Codes und die Grundzüge der Codierung mit LDPC-Codes u.a. der Decodierung mittels Belief Propagation. Die Vorlesung erfolgt wechselweise auf Deutsch oder Englisch (Winter/Sommer). Die zur Verfügung gestellten Unterlagen sind ausschließlich in Englisch gehalten. Die Studierenden verwenden entweder die englischen Fachtermini sicher oder kennen diese und drücken sich sicher mit den entsprechenden deutschen Fachbegriffen aus.

Die Umsetzung der angegebenen Algorithmen in eine Programmiersprache (C, Matlab usw.) sollten die Studierenden zu diesem Zeitpunkt des Studiums üblicherweise beherrschen. Übungen hierzu bleiben der Eigeninitiative überlassen.

—

Students define the problems of channel coding, how to distinguish it from other coding methods (such as source coding) and how to describe the various different approaches to error correction and detection. They are able to list example application areas of channel coding and give an overview of the historical development of the field. Furthermore, they describe and analyze transmission scenarios for the application of channel coding which consist of transmitter, transmission channel and receiver, taking into account the general assumptions for applying block codes or modeling the channels. They formulate mathematical descriptions of encoding, optimal decoding and sub-optimal methods. Students illustrate the principles of error-correcting linear block codes and describe them mathematically using vectors and matrices over finite fields. They implement and analyze corresponding encoder and decoder structures, in particular syndrome decoders, and modify generator matrices, construct test matrices and create syndrome tables. They estimate the minimum Hamming distance of codes using (asymptotic) bounds and are able to explain the coding gain that can be achieved in individual cases. They analyze and use example code families (e.g. Hamming codes, simplex codes, Reed-Muller codes).

Students explain the advantages of cyclic linear block codes and how to describe them with polynomials over finite fields. They apply polynomial modular arithmetic to implement systematic encoders and realize syndrome decoders using shift register circuits. They know and use exemplary code families. Students use prime fields, extension fields, minimal polynomials and cyclotomic cosets,

and spectral representation over finite fields to implement BCH and Reed-Solomon codes using the BCH bound. They understand the foundations of decoding BCH and Reed-Solomon codes, in particular the BerlekampMassey algorithm, and how to sketch and explain the channel coding concepts of CDs and DVDs. Students are able to describe the differences between convolutional codes and block codes, to sketch the respective encoders based on tabulated generator polynomials and to explain them. They are able to explain how optimal decoders (MLSE) work using examples and compare them with symbol-by-symbol decoding (MAPPSE).

Students sketch the foundations of iterative decoding. In particular, they apply methods of information combining to combine different observations. They use and calculate log-likelihood ratios in iterative decoding processes, sketch the basic encoding and decoding structures of turbo codes and the basics of coding using LDPC codes (including decoding using belief propagation).

The lecture is held alternately in German or English (winter / summer). The documents provided are only in English. Students are able to use the English technical terms correctly or know them and are able to express themselves using the respective technical terms in German.

Students should usually be able to convert the algorithms specified into a programming language (C, Matlab, etc.) at this point in their studies. Exercises for this are left to your own initiative. Literatur:

- C. Stierstorfer, R. Fischer, J. Huber: Skriptum zur Vorlesung
 - M. Bossert: Kanalcodierung, Oldenbourg Wissenschaftsverlag, 3. Auflage, 2013
 - M. Bossert: Channel Coding for Telecommunications, John Wiley & Sons, 1999
 - B. Friedrichs: Kanalcodierung, Springer Verlag, 1996
 - S.B. Wicker: Error Control Systems for Digital Communications and Storage, Prentice-Hall, 1995
-

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

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

[1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2019w | Gesamtkonto | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Study Field Health and Medical Data Analytics | M2 Engineering Core Modules (HMDA))

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern " Communications Engineering (Master of Science)", "123#67#H", "Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Communications and Multimedia Engineering (Master of Science)", "Computational Engineering (Master of Science)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Master of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)", "Information and Communication Technology (Master of Science)", "Informations- und Kommunikationstechnik (Bachelor of Science)", "Informations- und Kommunikationstechnik (Master of Science)", "Mathematik (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Kanalcodierung (Prüfungsnummer: 62701)

(englische Bezeichnung: Channel Coding)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

Erlaubte Hilfsmittel: nicht-programmierbarer Taschenrechner, ein Blatt Format A4 (oder entsprechende Fläche) mit eigenen, handschriftlichen Notizen; Prüfungssprache abhängig von der Wahl des/der Studenten/-in.

Prüfungssprache: Deutsch und Englisch

Erstablingung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022, 2. Wdh.: SS 2022 1.

Prüfer: Clemens Stierstorfer

Modulbezeichnung:	Künstliche Intelligenz II (KI II) (Artificial Intelligence II)	7.5 ECTS
Modulverantwortliche/r:	Michael Kohlhase	
Lehrende:	Michael Kohlhase	

Startsemester: SS 2021	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (SS)
Präsenzzeit: 90 Std.	Eigenstudium: 135 Std.	Sprache: Deutsch und Englisch

Lehrveranstaltungen:

- Artificial Intelligence II (SS 2021, Vorlesung, 4 SWS, Michael Kohlhase)
- Übungen zu Artificial Intelligence II (SS 2021, Übung, 2 SWS, Florian Rabe)

Inhalt:

Dieses Modul beschäftigt sich mit den Grundlagen der Künstlichen Intelligenz (KI), insbesondere mit Techniken des Schließens unter Unsicherheit, des maschinellen Lernens und dem Sprachverstehen. Das Modul baut auf dem Modul Künstliche Intelligenz I vom Wintersemester auf und führt dieses weiter.

Lernziele und Kompetenzen:

Fach- Lern- bzw. Methodenkompetenz

- Wissen: Die Studierenden lernen grundlegende Repräsentationsformalismen und Algorithmen der Künstlichen Intelligenz kennen.
- Anwenden: Die Konzepte werden an Beispielen aus der realen Welt angewandt (Übungsaufgaben).
- Analyse: Die Studierenden lernen über die Modellierung in der Maschine menschliche Intelligenzleistungen besser einzuschätzen. Sozialkompetenz
- Die Studierenden arbeiten in Kleingruppen zusammen um kleine Projekte zu bewältigen.

This course covers the foundations of Artificial Intelligence (AI), in particular reasoning under uncertainty, machine learning and (if there is time) natural language understanding. This course builds on the course Artificial Intelligence I from the preceding winter semester and continues it. Learning Goals and Competencies Technical, Learning, and Method Competencies

- Knowledge: The students learn foundational representations and algorithms in AI.
- Application: The concepts learned are applied to examples from the real world (homeworks).
- Analysis: By modeling human cognitive abilities, students learn to assess and understand human intelligence better.
- Social Competences: Students work in small groups to solve the and machine learning challenge/competition.

Literatur:

Die Vorlesung folgt weitgehend dem Buch Stuart Russell und Peter Norvig: Artificial Intelligence: A Modern Approach. Prentice Hall, 3rd edition, 2009.

Deutsche Ausgabe: Stuart Russell und Peter Norvig: Künstliche Intelligenz: Ein Moderner Ansatz. Pearson-Studium, 2004 (Übersetzung der 2. Auflage).

ISBN: 978-3-8273-7089-1.

Literature The course follows the following textbook: Stuart Russell and Peter Norvig: Artificial Intelligence: A Modern Approach. Prentice Hall, 3rd edition, 2009.

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:
 [1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2019w | Gesamtkonto | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Study Field Health and Medical Data Analytics | M2 Engineering Core Modules (HMDA))

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Artificial Intelligence (Master of Science)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Bachelor of Science)", "Data Science (Bachelor of Science)", "Informatik (Bachelor of Arts (2 Fächer))", "Informatik (Bachelor of Science)", "Informatik (Master of Science)", "International Information Systems (IIS) (Master of Science)", "Mathematik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Wirtschaftsinformatik (Bachelor of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Künstliche Intelligenz II (Prüfungsnummer: 532733)

(englische Bezeichnung: Artificial Intelligence II)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

Die Prüfung besteht aus einer Klausur (90 Minuten). Auf Basis der Bewertungen der abgegebenen Übungsaufgaben können bis zu 10 % Bonuspunkte erworben werden, die zu dem Ergebnis einer bestandenen Klausur hinzugerechnet werden. Prüfungssprache: Englisch

Erstablingung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022 (nur für Wiederholer) 1.

Prüfer: Michael Kohlhase

Modulbezeichnung:	Pattern Analysis (PA) (Pattern Analysis)	5 ECTS
Modulverantwortliche/r:	Christian Riess	
Lehrende:	Christian Riess	

Startsemester: SS 2021	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (SS)
Präsenzzeit: 60 Std.	Eigenstudium: 90 Std.	Sprache: Englisch

Lehrveranstaltungen:

- Pattern Analysis (SS 2021, Vorlesung, 3 SWS, Christian Riess)
- Pattern Analysis Programming (SS 2021, Übung, 1 SWS, Mathias Seuret)

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

Inhalt:

This module introduces the design of pattern analysis systems as well as the corresponding fundamental mathematical methods. The topics comprise:

- clustering methods: soft and hard clustering
- classification and regression trees and forests
- parametric and non-parametric density estimation: maximum-likelihood (ML) estimation, maximum-a-posteriori (MAP) estimation, histograms, Parzen estimation, relationship between folded histograms and Parzen estimation, adaptive binning with regression trees
- mean shift algorithm: local maximization using gradient ascent for non-parametric probability density functions, application of the mean shift algorithm for clustering, color quantization, object tracking
- linear and non-linear manifold learning: curse of dimensionality, various dimensionality reduction methods: principal component analysis (PCA), multidimensional scaling (MDS), isomaps, Laplacian eigenmaps
- Gaussian mixture models (GMM) and hidden Markov models (HMM): expectation maximization algorithm, parameter estimation, computation of the optimal sequence of states/Viterbi algorithm, forward-backward algorithm, scaling
- Markov random fields (MRF): definition, probabilities on undirected graphs, clique potentials, Hammersley-Clifford theorem, inference via Gibbs sampling and graph cuts

Das Modul führt in das Design von Musteranalyse-Systemen sowie die zugrundeliegenden mathematischen Methoden ein. Die Vorlesung umfasst im Einzelnen:

- Clustering-Methoden: Soft- und Hard-Clustering
- Klassifikations- und Regressionsbäume/-wälder
- parametrische und nicht-parametrische Dichteschätzung: Verfahren sind ML- und MAP-Schätzung, Histogramme, Parzenschätzung, Zusammenhang gefaltete Histogramme und Parzenschätzung, adaptives Binning mit Regressionsbäumen.
- 'Mean Shift'-Algorithmus: lokale Maximierung durch Gradientenaufstieg bei nicht-parametrischen Dichtefunktionen, Anwendungen des 'Mean Shift'-Algorithmus zum Clustering, Farbquantisierung und Objektverfolgung
- Linear and Non-Linear Manifold Learning: Curse of Dimensionality, Verschiedene Methode zur Dimensionsreduktion: Principal Component Analysis (PCA), Multidimensional Scaling (MDS), Isomap, Laplacian Eigenmaps

- Gaußsche Mischverteilungsmodelle (GMM) und Hidden-Markov-Modelle (HMM): 'Expectation Maximization'-Algorithmus, Parameterschätzung, Bestimmung der optimalen Zustandsfolge/Viterbi-Algorithmus, Vorwärts-Rückwärts-Algorithmus, Skalierung
- Markov-Zufallsfelder: Definition, Wahrscheinlichkeiten auf ungerichteten Graphen, Cliques/Potenziale, Hammersley-Clifford-Theorem, Inferenz mit Gibbs-Sampling und Graph Cuts

Lernziele und Kompetenzen: The students

- explain the discussed methods for classification, prediction, and analysis of patterns,
- compare and analyze methods for manifold learning and select a suited method for a given set of features and a given problem,
- compare and analyze methods for probability density estimation and select a suited method for a given set of features and a given problem,
- apply non-parametric probability density estimation to pattern analysis problems,
- apply dimensionality reduction techniques to high-dimensional feature spaces,
- explain statistical modeling of feature sets and sequences of features,
- explain statistical modeling of statistical dependencies,
- implement presented methods in Python,
- supplement autonomously the mathematical foundations of the presented methods by self-guided study of the literature,
- discuss the social impact of applications of pattern analysis solutions. Die Studierenden
- erläutern die behandelten Methoden zur Klassifikation, Vorhersage und Analyse von Mustern,
- vergleichen und analysieren Methoden des Manifold Learning und wählen für eine vorgegebene Fragestellung eine geeignete Methode aus,
- vergleichen und analysieren Methoden zur Dichteschätzung und wählen für eine vorgegebene Fragestellung eine geeignete Methode aus,
- wenden nicht-parametrische Dichteschätzung auf Probleme der Musteranalyse an,
- wenden Dimensionsreduktion bei hochdimensionalen Merkmalsräumen an,
- erläutern statistische Modellierung von Merkmalsmengen und Merkmalsfolgen, • erklären statistische Modellierung abhängiger Größen,
- implementieren vorgestellte Verfahren in Python.
- ergänzen eigenständig mathematische Grundlagen der präsentierten Methoden durch selbstbestimmtes Studium der Literatur
- diskutieren die gesellschaftlichen Auswirkungen von Anwendungen der Musteranalyse

Literatur:

Begleitende Literatur / Accompanying literature:

- C. Bishop: Pattern Recognition and Machine Learning, Springer Verlag, Heidelberg, 2006
- T. Hastie, R. Tibshirani und J. Friedman: The Elements of Statistical Learning, 2nd Edition, Springer Verlag, 2009
- A. Criminisi and J. Shotton: Decision Forests for Computer Vision and Medical Image Analysis, Springer, 2013

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

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

[1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2019w | Gesamtkonto | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Study Field Health and Medical Data Analytics | M2 Engineering Core Modules (HMDA))

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern " Communications Engineering (Master of Science)", "123#67#H", "Advanced Optical Technologies (Master of Science)", "Artificial Intelligence (Master of Science)",

"Communications and Multimedia Engineering (Master of Science)", "Computational Engineering (Master of Science)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Master of Science)", "Informatik (Master of Science)", "Information and Communication Technology (Master of Science)", "Informations- und Kommunikationstechnik (Master of Science)", "International Information Systems (IIS) (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Pattern Analysis (Prüfungsnummer: 41201)

(englische Bezeichnung: Oral Examination on Pattern Analysis)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 60

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100% Prüfungssprache: Englisch

Erstablingung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Christian Riess

Organisatorisches:

Please join the associated studOn class: <https://www.studon.fau.de/crs2955878.html>

Modulbezeichnung: Sprach- und Audiosignalverarbeitung (SAV) 5 ECTS
 (Speech and Audio Signal Processing)

Modulverantwortliche/r: Walter Kellermann

Lehrende: Mhd Modar Halimeh, Walter Kellermann

Startsemester: SS 2021 Dauer: 1 Semester Turnus: jährlich (SS)

Präsenzzeit: 60 Std. Eigenstudium: 90 Std. Sprache: Englisch

Lehrveranstaltungen:

Sprach- und Audiosignalverarbeitung (SS 2021, Vorlesung, 3 SWS, Walter Kellermann)

Übung zur Sprach- und Audiosignalverarbeitung (SS 2021, Übung, 1 SWS, Mhd Modar Halimeh)

Empfohlene Voraussetzungen:

Vorlesung Signale und Systeme I & II

Inhalt:

It concentrates on algorithms for speech and audio signal processing with applications in telecommunications and multimedia, especially

- physiology and models for human speech production and hearing: source-filter model, filterbank model of the cochlea, masking effects,
- representation of speech and audio signals: estimation and representation of short-term and longterm statistics in the time and frequency domain as well as the cepstral domain; typical examples and visualizations
- source coding for speech and audio signals: criteria, scalar and vector quantization, linear prediction, prediction of the pitch frequency; waveform coding, parametric coding, hybrid coding, codec standards (ITU, GSM, ISO-MPEG)
- basic concepts of automatic speech recognition (ASR): feature extraction, dynamic time warping, Hidden Markov Models (HMMs)
- basic concepts of speech synthesis: text-to-speech systems, model-based and data-driven synthesis, PSOLA synthesis system
- signal enhancement for acquisition and reproduction: noise reduction, acoustic echo cancellation, dereverberation using single-channel and multichannel algorithms.

Es werden Grundlagen und Algorithmen der Verarbeitung von Sprach- und Audiosignalen mit Anwendungen in Telekommunikation und Multimedia behandelt, insbesondere:

- Physiologie und Modelle der Spracherzeugung und des Hörens: Quelle-Filter-Modell, Filterbankmodell der Cochlea; Maskierungseffekte;
- Darstellung von Sprach- und Audiosignalen: Schätzung und Darstellung der Kurzzeit- und Langzeitstatistik in Zeit-, Frequenz- und Cepstralbereich; typische Beispiele, Visualisierungen;
- Quellencodierung für Sprache und Audiosignale: Kriterien; skalare und vektorielle Codierung; lineare Prädiktion; Pitchprädiktion; Wellenform-/Parameter-/Hybrid-Codierung; Standards (ITU, GSM, ISO-MPEG)
- Spracherkennung: Merkmalextraktion, Dynamic Time Warping, Hidden Markov Models
- Grundprinzipien der Sprachsynthese: Text-to-Speech Systeme, modellbasierte und datenbasierte Synthese, PSOLA-Synthese
- Signalverbesserung bei Signalaufnahme und -wiedergabe: Geräuschbefreiung, Echokompensation, Enthüllung mittels ein- und mehrkanaliger Verfahren; Lernziele und Kompetenzen:

The students

- understand basic physiological mechanisms of human speech production and hearing and can apply them for the analysis of speech and audio signals

- apply basic methods for the estimation and representation of the short-term and long-term statistics of speech and audio signals and can analyze such signals by means of these methods
- understand current methods for source coding of speech and audio signals and can analyze current coding standards

verstehen die Grundbausteine von Spracherkennungssystemen und können deren Funktion mittels Rechnersimulation analysieren

- understand the basic principle of text-to-speech systems and can apply fundamental methods for speech synthesis
- can apply basic algorithms for speech enhancement and understand their functionality for real-world data.

Die Studierenden

- verstehen die grundlegenden physiologischen Mechanismen der Spracherzeugung und des Hörens beim Menschen und können diese zur Analyse von Sprach- und Audiosignalen anwenden
 - wenden die grundlegenden Methoden zur Schätzung und Darstellung der Kurzzeit- und Langzeitstatistik von Sprach- und Audiosignalen an und können diese damit analysieren
 - verstehen die aktuellen Methoden zur Quellencodierung von Sprache- und Audiosignalen und können aktuelle Codierstandards analysieren
 - verstehen die Grundbausteine von Spracherkennungssystemen und können deren Funktion mittels Rechnersimulation analysieren
 - verstehen die Grundprinzipien von Text-to-Speech Systemen und können elementare Algorithmen zur Sprachsynthese anwenden
 - können elementare Algorithmen zur Signalverbesserung anwenden und für reale Daten analysieren
- Literatur:

Gemäß themenbezogenen Angaben in der Lehrveranstaltung

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

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

[1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2019w | Gesamtkonto | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Study Field Health and Medical Data Analytics | M2 Engineering Core Modules (HMDA))

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern " Communications Engineering (Master of Science)", "123#67#H", "Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Communications and Multimedia Engineering (Master of Science)", "Computational Engineering (Master of Science)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Master of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)", "Information and Communication Technology (Master of Science)", "Informations- und Kommunikationstechnik (Bachelor of Science)", "Informations- und Kommunikationstechnik (Master of Science)", "Mathematik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Speech and Audio Signal Processing (Prüfungsnummer: 64601)

(englische Bezeichnung: Speech and Audio Signal Processing)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90 Anteil
an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablingung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Walter Kellermann

Modulbezeichnung:	Transformationen in der Signalverarbeitung (Transforms in Signal Processing)	g (TSV)	2.5 ECTS
Modulverantwortliche/r:	Jürgen Seiler		

Lehrende: Jürgen Seiler

Startsemester: SS 2021	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (SS)
Präsenzzeit: 30 Std.	Eigenstudium: 45 Std.	Sprache: Englisch

Lehrveranstaltungen:

Transformationen in der Signalverarbeitung (SS 2021, Vorlesung, 2 SWS, Jürgen Seiler)

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

Signale und Systeme I

Signale und Systeme II

Inhalt:

Das Modul "Transformationen in der Signalverarbeitung" behandelt mehrere verschiedene Transformationen, die im Rahmen der Signalverarbeitung Verwendung finden. Dabei werden zuerst die grundlegenden Konzepte von Transformationen diskutiert und die Vorteile die Transformationen mit sich bringen erläutert. Im Anschluss daran werden die grundlegenden Eigenschaften von Integraltransformationen betrachtet und die Laplace- und die Fourier-Transformation im Detail untersucht. Um auch zeitlich veränderliche Signale gut transformieren zu können werden danach die Kurzzeit-Fourier-Transformation und die Gabor-Transformation eingeführt. Im Anschluss daran erfolgt eine Betrachtung der Auswirkung der Abtastung auf transformierte Signale, bevor die z-Transformation als Transformation für diskrete Signale behandelt wird. Abschließend erfolgt die Betrachtung weiterer Transformationen für diskrete Signale wie der Diskreten Fourier-Transformation oder linearer Block-Transformationen.

The module "Transforms in Signal Processing" covers several different transforms which are used in the field of signal processing. For this, first the basic concepts of transforms are discussed and the advantages which are offered by the different transforms are presented. Subsequent to this, fundamental properties of integral transforms are considered and the Laplace- and the Fourier-Transform are examined in detail. To be able to transform time-varying signals, the Short-Time Fourier-Transform and the Gabor-Transform are introduced, afterwards. Subsequent to this, the impact of sampling on transformed signals is analyzed before the z-Transform as a transform for discrete signals is covered. Finally, further transforms for discrete signals like the Discrete Fourier-Transform or Linear-Block Transforms are discussed.

Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden können nach Besuch der Vorlesung

- Anwendungsmöglichkeiten von Transformationen bestimmen
- Integraltransformationen gegenüberstellen und untersuchen
- die Existenz von Transformationen hinterfragen
- die Eindeutigkeit von Transformationen überprüfen
- Sätze und Eigenschaften von Transformationen entwickeln
- zu Transformationen zugehörige inverse Transformationen einschätzen
- die Zusammenhänge zwischen verschiedenen Transformationen einschätzen
- auf Zusammenhänge zwischen Ausgangssignalen und transformierten Signalen folgern
- Symmetriebeziehungen von Transformationen ausarbeiten
- Zusammenhänge zwischen kontinuierlichen und diskreten Signalen ausarbeiten

Educational Objectives and Competences: After attending the lecture, students will be able to

- determine applications of transforms
- contrast and examine integral transforms
- question the existence of transforms
- evaluate the uniqueness of transforms

- develop theorems and properties of transforms
 - evaluate to transforms corresponding inverse transforms
- evaluate the relationships between different transforms
- asses the relationship between original signal and transformed signals
 - devise the symmetry properties of transforms
 - devise the relationship between continuous and discrete signals

K. Krüger, Transformationen - Grundlagen und Anwendungen in der Nachrichtentechnik, Vieweg Verlag, Braunschweig

B. Girod, R. Rabenstein, A. Stenger, Einführung in die Systemtheorie, B. G. Teubner Verlag, Stuttgart

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

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

[1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2019w | Gesamtkonto | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Study Field Health and Medical Data Analytics | M2 Engineering Core Modules (HMDA))

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern " Communications Engineering (Master of Science)", "Communications and Multimedia Engineering (Master of Science)", "Computational Engineering (Master of Science)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Master of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Information and Communication Technology (Master of Science)", "Informations- und Kommunikationstechnik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Transformationen in der Signalverarbeitung (Prüfungsnummer: 498723)

(englische Bezeichnung: Transforms in Signal Processing)

Prüfungsleistung, mündliche Prüfung, Dauer (in Minuten): 30

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100% weitere

Erläuterungen:

Gemäß Corona-Satzung wird als alternative Prüfungsform festgelegt: digitale Fernprüfung von 30 Minuten Dauer mittels ZOOM Prüfungssprache:

Englisch

Erstablgeung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Jürgen Seiler

Organisatorisches:

Die Vorlesungsunterlagen sowie Aufzeichnungen der Vorlesung werden via StudOn semesterbegleitend zur Verfügung gestellt bis ein regulärer Lehrbetrieb wieder möglich ist.

The lecture notes and recordings of each lecture will be provided via StudOn until a regular teaching is possible again.

Modulbezeichnung:	Reinforcement Learning (RL) (Reinforcement Learning)	5 ECTS
Modulverantwortliche/r:	Christopher Mutschler	
Lehrende:	Christopher Mutschler	

Startsemester: SS 2021	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (SS)
Präsenzzeit: 60 Std.	Eigenstudium: 90 Std.	Sprache: Englisch

Lehrveranstaltungen:

Reinforcement Learning (SS 2021, Vorlesung, 2 SWS, Christopher Mutschler)

Reinforcement Learning Übung (SS 2021, Übung, 2 SWS, Christopher Mutschler)

Empfohlene Voraussetzungen:

Es handelt sich hier um eine Spezialisierungsvorlesung, eine erfolgreiche Absolvierung der Vorlesungen „IntroPR“ und/oder „Pattern Recognition“/„Pattern Analysis“ wird empfohlen. Konzepte, die in „IntroPR“ vermittelt werden, werden hier als Grundwissen vorausgesetzt.

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

Maschinelles Lernen für Zeitreihen

Pattern Recognition

Deep Learning

Inhalt:

The lecture aims at teaching Reinforcement Learning (RL) and will cover the following topics:

- Introduction to Reinforcement Learning (Agent-Environment-Interface, Markov Decision Processes)
- Dynamic Programming (Bellman Equations, Value Iteration, Policy Iteration)
- Model-Free Prediction
- Model-Free Control
- Value Function Approximation (Linear VFA and DQNs)
- Policy-based Reinforcement Learning (Monte-Carlo Policy Gradient, Advantage Estimators, TRPO, PPO)
- Model-based RL
- Offline RL
- Explainable RL
- Exploration-Exploitation
- Simulation to Reality Transfer
- Research frontiers & hot topics, Sim2Real & Real-World Applications

The students will learn to

- understand the basic principle behind reinforcement decision making problems and how to translate them into a formal model
 - compare and analyze methods different agents to search for policies
 - implement the presented methods in PyTorch,
 - discuss the social impact of applications that automate decision making
- Literatur:
- Richard S. Sutton and Andrew G. Barto. 2018. Reinforcement Learning: An Introduction. A Bradford Book, Cambridge, MA, USA.
 - Bellman, R.E. 1957. Dynamic Programming. Princeton University Press, Princeton, NJ. Republished 2003: Dover, ISBN 0-486-42809-5.
 - Csaba Szepesvari and Ronald Brachman and Thomas Dietterich. 2010. Algorithms for Reinforcement Learning. Morgan and Claypool Publishers.
 - Warren B. Powell. 2011. Approximate Dynamic Programming. Wiley.
 - Maxim Lapan. 2020. Deep Reinforcement Learning Hands-On: Apply modern RL methods to practical problems of chatbots, robotics, discrete optimization, web automation, and more, 2nd Edition. Packt Publishing.
 - Dimitri P. Bertsekas. 2017. Dynamic Programming and Optimal Control. Athena Scientific.
 - Miguel Morales. 2020. grokking Deep Reinforcement Learning. Manning.
 - Laura Graesser and Keng Wah Loon. 2019. Foundations of Deep Reinforcement Learning: Theory and Practice in Python. Addison-Wesley Data & Analytics.
-

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

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

[1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2019w | Gesamtkonto | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Study Field Health and Medical Data Analytics | M2 Engineering Core Modules (HMDA))

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern " Communications Engineering (Master of Science)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Master of Science)", "Informatik (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Reinforcement Learning (Prüfungsnummer: 31851)

(englische Bezeichnung: Reinforcement Learning)

Prüfungsleistung, mündliche Prüfung, Dauer (in Minuten): 30

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100% weitere

Erläuterungen:

Die Prüfung kann (abweichend von der Sprache der Vorlesung) nach Wunsch des Studierenden entweder in Deutsch oder in Englisch abgelegt werden

The examination can be taken (deviating from the language of the lecture) either in German or in English, according to the wishes of the student.

Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch

Erstablesung: SS 2021, 1. Wdh.: keine Angabe

1. Prüfer: Christopher Mutschler

Modulbezeichnung:	Auditory Models (AudMo) (Auditory Models)	2.5 ECTS
-------------------	--	----------

Modulverantwortliche/r:	Bernd Edler
-------------------------	-------------

Lehrende:	Bernd Edler
-----------	-------------

Startsemester: SS 2021	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (SS)
------------------------	-------------------	-----------------------

Präsenzzeit: 30 Std.	Eigenstudium: 45 Std.	Sprache: Englisch
----------------------	-----------------------	-------------------

Lehrveranstaltungen:

Auditory Models (SS 2021, Vorlesung, 2 SWS, Bernd Edler)

Inhalt:

- Main components of the human auditory system
- Common models
- Mechanical models
- Physiological models
- Psychoacoustic models
- Applications (hearing aids, audio coding, . . .)

Lernziele und Kompetenzen: Goals

- Students understand the structure and function of the human auditory system
 - Students gain deeper insight into psychoacoustic phenomena, such as masking, directional and spatial hearing
 - Students implement and evaluate perceptual models for various applications
 - Students collaborate with scientists in the fields of audiology and neuroscience
-

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

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

[1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2019w | Gesamtkonto | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Study Field Health and Medical Data Analytics | M3 Medical Engineering Core Modules (HMDA))

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Communications and Multimedia Engineering (Master of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)", "Information and Communication Technology (Master of Science)", "Informations- und Kommunikationstechnik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Auditory Models (Prüfungsnummer: 68851)

Prüfungsleistung, mündliche Prüfung, Dauer (in Minuten): 30

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100% weitere

Erläuterungen:

Gemäß Corona-Satzung wird als alternative Prüfungsform festgelegt: Digitale Fernprüfung von 30 Minuten Dauer mittels ZOOM.

Die Prüfung kann wahlweise auch in Deutsch abgelegt werden.

Prüfungssprache: Englisch

Erstablingung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Bernd Edler

Modulbezeichnung: Computer Architectures for Medical Applications (CAMA) 5 ECTS
 (Computer Architectures for Medical Applications)

Modulverantwortliche/r: Dietmar Fey

Lehrende: Gerhard Wellein, N.N.

Startsemester: SS 2021 Dauer: 1 Semester Turnus: jährlich (SS)

Präsenzzeit: 60 Std. Eigenstudium: 90 Std. Sprache: Englisch

Lehrveranstaltungen:

Computer Architectures for Medical Applications (SS 2021, Vorlesung, 2 SWS, Dietmar Fey et al.)
 Übung zu Computer Architectures for Medical Applications (SS 2021, Übung, Simon Pfenning et al.)

Inhalt:

Basiskomponenten eines Rechners

- Grundlagen der Architektur von Prozessoren (GPGPU, homogene und heterogene Multi-/Vielkern-Prozessoren)
- RISC-/CISC-Prozessoren
- Speicherarchitektur und -hierarchie (Caches, Arbeitsspeicher, Hintergrundspeicher)
- Parallele Programmierung
- Leistungsmmodellierung von Multicore- und Parallerechnern
- Umsetzung eines CT-algorithmus auf GPUs und Multi-Core-Rechnener

Lernziele und Kompetenzen:

Fachkompetenz

Wissen

Studierende können Wissen abrufen und wiedergeben. Sie kennen konkrete Einzelheiten wie Begriffe, Definitionen, Fakten, und Abläufe in einem Prozessor darlegen.

Verstehen

Studierende können Beispiele für Rechnerarchitekturen anführen, sie sind in der Lage, Schaubilder von Prozessoren zu interpretieren und die Abläufe in eigenen Worten zu beschreiben.

Anwenden

Studierende können beim Erstellen eigener Programme durch Transfer des Wissens über Interna von Prozessorarchitekturen Optimierungen hinsichtlich des Laufzeitverhaltens vornehmen.

Analysieren

Studierende können zwischen verschiedenen Varianten von Lösungen einer Prozessorarchitektur klassifizieren, die Gründe für durchgeführte Entwurfsentscheidungen erschließen, Unterscheide gegenüberstellen und gegeneinander bewerten.

Lern- bzw. Methodenkompetenz

Studierende erwerben die Fähigkeit selbstständig Programme zur Durchführung einer Beispiel CTAnalyse auf Parallelprozessoren zu erstellen.

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

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

[1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2019w | Gesamtkonto | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Study Field Health and Medical Data Analytics | M3 Medical Engineering Core Modules (HMDA))

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Artificial Intelligence (Master of Science)", "Informatik (Master of Science)", "Medizintechnik (Bachelor of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Computer Architectures for Medical Applications (Prüfungsnummer: 41451)

(englische Bezeichnung: Computer Architectures for Medical Applications)

Prüfungsleistung, mündliche Prüfung, Dauer (in Minuten): 30

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablingung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Dietmar Fey

Modulbezeichnung:	Image and Video Compression (IVC) (Image and Video Compression)	5 ECTS
Modulverantwortliche/r:	André Kaup	
Lehrende:	Fabian Brand, André Kaup	

Startsemester: SS 2021	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (SS)
Präsenzzeit: 60 Std.	Eigenstudium: 90 Std.	Sprache: Englisch

Lehrveranstaltungen:

Image and Video Compression (SS 2021, Vorlesung, 3 SWS, André Kaup)
 Übung Image and Video Compression (SS 2021, Übung, 1 SWS, Fabian Brand)

Empfohlene Voraussetzungen:

Modul „Signale und Systeme II“ und das Modul „Nachrichtentechnische Systeme“

Inhalt:

Multi-Dimensional Sampling
 Sampling theorem revisited, 2D sampling, spatiotemporal sampling, motion in 3D sampling
 Entropy and Lossless Coding
 Entropy and information, variable length codes, Huffman coding, unary coding, Golomb coding, arithmetic coding
 Statistical Dependency
 Joint entropy and statistical dependency, run-length coding, fax compression standards
 Quantization
 Rate distortion theory, scalar quantization, Lloyd-Max quantization, entropy coded scalar quantization, embedded quantization, adaptive quantization, vector quantization
 Predictive Coding
 Lossless predictive coding, optimum 2D linear prediction, JPEG-LS lossless compression standard, differential pulse code modulation (DPCM)
 Transform Coding
 Principle of transform coding, orthonormal transforms, Karhunen-Loève transform, discrete cosine transform, bit allocation, compression artifacts
 Subband Coding
 Principle of subband coding, perfect reconstruction property, discrete wavelet transform, bit allocation for subband coding
 Visual Perception and Color
 Anatomy of the human eye, sensitivity of the human eye, color spaces, color sampling formats
 Image Coding Standards
 JPEG and JPEG2000
 Interframe Coding
 Interframe prediction, motion compensated prediction, motion estimation, motion compensated hybrid coding
 Video Coding Standards
 H.261, H.263, MPEG-1, MPEG-2 / H.262, H.264 / MPEG-4 AVC, H.265 / MPEG-H HEVC Lernziele und

Kompetenzen:

Die Studierenden

- veranschaulichen die mehrdimensionale Abtastung und den Einfluss darauf durch Bewegung im Videosignal
- unterscheiden und bewerten verschiedene Verfahren zur verlustfreien Codierung von Bild- und Videodaten
- verstehen und analysieren Verbundentropie und statistische Abhängigkeiten in Bild- und Videodaten

- berechnen skalare und vektorielle Quantisierer nach unterschiedlichen Optimierungsvorgaben (minimaler mittlerer quadratischer Fehler, entropiecodiert, eingebetteter Quantisierer)
- bestimmen und evaluieren optimale ein- und zwei-dimensionale lineare Prädiktoren
- wenden Prädiktion und Quantisierung sinnvoll in einem gemeinsamen DPCM-System an
- verstehen das Prinzip und die Effekte von Transformations- und Teilbandcodierung für Bilddaten einschließlich optimaler Bitzuteilungen
- beschreiben die Grundzüge der menschlichen visuellen Wahrnehmung für Helligkeit und Farbe
- analysieren Blockschaltbilder und Wirkungsweisen hybrider Coder und Decoder für Videosignale
- kennen die maßgeblichen internationalen Standards aus ITU und MPEG zur Bild- und Videokompression.

The students

- visualize multi-dimensional sampling and the influence of motion within the video signal
- differentiate and evaluate different methods for lossless image and video coding
- understand and analyze mutual entropy and statistical dependencies in image and video data
- determine scalar and vector quantization for different optimization criteria (minimum mean square error, entropy coding, embedded quantization)
- determine and evaluate optimal one-dimensional and two-dimensional linear predictor
- apply prediction and quantization for a common DPCM system
- understand the principle and effects of transform and subband coding for image data including optimal bit allocation
- describe the principles of the human visual system for brightness and color
- analyze block diagrams and the functioning of hybrid coders and decoders for video signals
- know the prevailing international standards of ITU and MPEG for image and video compression.

Literatur:

J.-R. Ohm, „Multimedia Communications Technology“, Berlin: Springer-Verlag, 2004

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

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

[1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2019w | Gesamtkonto | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Study Field Health and Medical Data Analytics | M3 Medical Engineering Core Modules (HMDA))

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern " Communications Engineering (Master of Science)", "123#67#H", "Artificial Intelligence (Master of Science)", "Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Communications and Multimedia Engineering (Master of Science)", "Computational Engineering (Master of Science)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Master of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)", "Informatik (Master of Science)", "Information and Communication Technology (Master of Science)", "Informations- und Kommunikationstechnik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Image and Video Compression (Prüfungsnummer: 63101)

(englische Bezeichnung: Image and Video Compression)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90 Anteil
an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablingung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: André Kaup

Modulbezeichnung: Interventional Medical Image Processing 5 ECTS
 (Online-Kurs) (IMIP)
 (Interventional Medical Image Processing (online course))

Modulverantwortliche/r: Andreas Maier

Lehrende: Andreas Maier

Startsemester: SS 2021	Dauer: 1 Semester	Turnus: halbjährlich (WS+SS)
Präsenzzeit: k.A. Std.	Eigenstudium: 150 Std.	Sprache: Englisch

Lehrveranstaltungen:

Medical Image Processing for Interventional Applications (VHB-Kurs) (SS 2021, Vorlesung, 4 SWS, Andreas Maier et al.)

Es wird empfohlen, folgende Module zu absolvieren, bevor dieses Modul belegt wird: Diagnostic Medical Image Processing (VHB-Kurs)

Inhalt:

English Version:

This module focuses on recent developments in image processing driven by medical applications. All algorithms are motivated by practical problems. The mathematical tools required to solve the considered image processing tasks will be introduced.

The module starts with an overview on preprocessing algorithms such as scatter correction for xray images, edge detection, super-resolution and edge-preserving noise reduction. The second chapter describes automatic image analysis using feature descriptors, key point detection, and segmentation using bottom-up algorithms such as the random walker or top-down approaches such as active shape models. Furthermore, the module covers geometric calibration algorithms for single view calibration, epipolar geometry, and factorization. The last part of the module covers non-rigid registration based on variational methods and motion-compensated image reconstruction.

Deutsche Version:

Das Modul ist auf die jüngsten Entwicklungen in der Verarbeitung von medizinischen Bildern ausgerichtet. Alle Algorithmen werden durch praktische Probleme motiviert. Die mathematischen Werkzeuge, die für die Bildverarbeitungsaufgaben benötigt werden, werden eingeführt.

Das Modul beginnt mit einem Überblick über Vorverarbeitungsalgorithmen, wie zum Beispiel Streustrahlkorrektur für Röntgenbilder, Kantenerkennung, Superresolution und kantenerhaltende Rauschunterdrückung. Das zweite Kapitel beschreibt die automatische Bildanalyse mit Merkmalsdeskriptoren, Punkterkennung und Segmentierung mit Bottom-up-Algorithmen wie dem Random-Walker oder TopDown-Ansätzen wie aktiven Formmodellen. Darüber hinaus deckt die Vorlesung auch geometrische Kalibrierungsalgorithmen zur Einzelansicht-Kalibrierung, Epipolargeometrie und Faktorisierung ab. Der letzte Teil des Moduls deckt nicht-starre Registrierung auf der Grundlage von Variationsmethoden und bewegungskompensierter Bildrekonstruktion ab.

Lernziele und Kompetenzen: English

Version:

The participants

- summarize the contents of the lecture.
- apply pre-processing algorithms such as scatter correction and edge-preserving filtering.
- extract information from images automatically by image analysis methods such as key point detectors and segmentation algorithms.
- calibrate projection geometries for single images and image sequences using the described methods.
- develop non-rigid registration methods using variational calculus and different regularizers.

- adopt algorithms to new domains by appropriate modifications.

Deutsche Version:

Die Teilnehmenden

- fassen die Inhalte der Vorlesung zusammen.
- wenden Vorverarbeitungsalgorithmen wie Streustrahlkorrektur und kantenerhaltende Filterung an.
- extrahieren automatisch Informationen aus Bildern, indem sie Bildanalyseverfahren wie Punktdetektoren und Segmentierungsalgorithmen verwenden.
- kalibrieren Projektionsgeometrien für Einzelbilder und Bildsequenzen mit den beschriebenen Methoden.
- entwickeln nicht-starre Registrierungsverfahren mit Hilfe von Variationsrechnung und unterschiedlichen Regularisierern.
- wenden Algorithmen auf neue Modalitäten durch entsprechende Änderungen im Algorithmus an.

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

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

[1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2019w | Gesamtkonto | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Study Field Health and Medical Data Analytics | M3 Medical Engineering Core Modules (HMDA))

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "123#67#H", "Advanced Optical Technologies (Master of Science)", "Artificial Intelligence (Master of Science)", "Communications and Multimedia Engineering (Master of Science)", "Computational Engineering (Master of Science)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Master of Science)", "Informatik (Bachelor of Arts (2 Fächer))", "Informatik (Bachelor of Science)", "Informatik (Master of Science)", "Information and Communication Technology (Master of Science)", "Informations- und Kommunikationstechnik (Master of Science)", "Mathematik (Bachelor of Science)", "Medizintechnik (Bachelor of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Interventional Medical Image Processing (VHB-Kurs) (Prüfungsnummer: 41401)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 60

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100% Prüfungssprache: Englisch

Erstablingung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Andreas Maier

Modulbezeichnung:	Magnetic Resonance Imaging 2 + Übung (MRI2+Ü) (Magnetic Resonance Imaging 2 + Exercises)	5 ECTS
Modulverantwortliche/r:	Frederik Laun	
Lehrende:	Frederik Laun, Andreas Maier, Armin Nagel	
Startsemester: SS 2021	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (SS)
Präsenzzeit: 60 Std.	Eigenstudium: 90 Std.	Sprache: Englisch

Lehrveranstaltungen:

Magnetic Resonance Imaging 2 (SS 2021, Vorlesung, 2 SWS, Frederik Laun et al.)

Magnetic Resonance Imaging 2 - Übung (SS 2021, Übung, Frederik Laun et al.)

Inhalt:

In der Vorlesung werden fortgeschrittene Techniken der Magnetresonanztomographie (MRT) erklärt. Vorausgesetzt werden Kenntnisse über Grundlagen des Gebietes, wie sie z.B. in der Vorlesung „Magnetic resonance imaging 1“ behandelt werden (Blochgleichungen, T1- und T2-Wichtung, Schichtselektion, k-Raum-Kodierung). U.a. folgende Themen werden behandelt: Echoplanare

Bildgebung; Bildgebung des Flusses, der Perfusion, der Diffusion, der magnetischen Suszeptibilität; funktionelle MRT; Ultrahochfeld-MRT; CEST-Bildgebung; MRT-Technik; Beschleunigungsverfahren, z.B. parallele Bildgebung; Angiographie; Bewegungskompensation.

The lecture covers advanced topics in magnetic resonance imaging (MRI). Knowledge about the basic principles of MRI are required as they are covered in the lecture „Magnetic Resonance Imaging 1“ (Bloch equations, T1 and T2 weighting, slice selection, k-space encoding). I.a. the following topics will be treated: echo planar imaging; imaging of flow, perfusion, diffusion, magnetic susceptibility; functional MRI; ultrahigh field MRI; chemical exchange saturation transfer imaging; MRI technique; acceleration methods, e.g. parallel imaging; angiography; motion compensation.

Lernziele und Kompetenzen:

The participants

- understand the principles, properties and limits of advanced MRI techniques
 - develop the ability to adapt basic principles of MRI to advanced MRI techniques
 - are able to explain MRI techniques, algorithms and concepts of the lecture to other engineers.
-

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

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

[1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2019w | Gesamtkonto | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Study Field Health and Medical Data Analytics | M3 Medical Engineering Core Modules (HMDA))

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Materials Physics (Master of Science)", "Physics (Master of Science)", "Physik (Bachelor of Science)", "Physik mit integriertem Doktorandenkolleg (Bachelor of Science)", "Physik mit integriertem Doktorandenkolleg (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Magnetic Resonance Imaging 2 + Übung (Prüfungsnummer: 568977)

(englische Bezeichnung: Magnetic Resonance Imaging 2 + Exercises)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 120 Anteil
an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstabledung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022 (nur für Wiederholer)

1. Prüfer: Laun/Maier/Nagel (M30001)

Bemerkungen:

Summer semester 2021: This course will be held online until the coronavirus pandemic is contained to such an extent that the Bavarian state government can allow face-to-face teaching again. Lecture videos, exercises and further material will be provided via studon (<https://www.studon.fau.de/crs2561112.html>). Please ask for the studon password by sending an Email to Tobit Führes (tobit-fuehres@uk-erlangen.de).

Modulbezeichnung: Wearable and Implantable Computing (WIC) 5 ECTS
(Wearable and Implantable Computing)

Modulverantwortliche/r: Oliver Amft

Lehrende: und Mitarbeiter/innen, Oliver Amft

Startsemester: SS 2021 Dauer: 1 Semester Turnus: halbjährlich (WS+SS)

Präsenzzeit: 60 Std. Eigenstudium: 90 Std. Sprache: Englisch

Lehrveranstaltungen:

WPF MT-MA-BDV ab 1 WPF MT-MA-MEL ab 1 WPF MT-MA-GPP ab 1 WPF MT-BA ab 5

Wearable and Implantable Computing (SS 2021, Vorlesung mit Übung, 4 SWS, Anwesenheitspflicht, Oliver Amft et al.)

Empfohlene Voraussetzungen:

- Ability to apply sensors, analyse signals, basic signal processing methods.
 - Ability to write scripts in Matlab, Python, or similar.
-

Inhalt:

The course provides an overview on the system design of wearable computing systems and implantable systems. Electronic design topics will be addressed, including bioelectronics, flexible electronics, electronics textile integration, multiprocess additive manufacturing. On the system functional level, frequent sensor and actuators and their designs for on-body and implantable systems are discussed. Powering and energy management concepts will be detailed, including processing and task scheduling, sparse sampling and sparse sample signal processing. Energy harvesting methods for wearable and implantable systems are analysed. Principles of biocompatibility and system validation for remote health monitoring are covered. Concrete design problems related to context awareness, energy-efficient context recognition, and mechanical design in medical applications are demonstrated, prototypes realised and discussed in mini-projects.

Submitting reports for all exercises is compulsory to be accepted for the oral exam.

Lernziele und Kompetenzen:

Fachkompetenz

Verstehen

- Gain overview on context awareness, sensors and actuators for context management in digital health.
- Understand design concepts and apply/analyse wearable and implantable system design methods for accessories, smart textiles, skin-attachables using soft substrates, and encapsulation. *Analysieren*
- Analyse the electrical and physical principles, select and optimise on-body energy harvesting and power management techniques.

Evaluieren (Beurteilen)

- Apply system evaluation methods, assess and design for biocompatibility.

Erschaffen

- Create continuous context recognition and energy-efficient processing using sparse sampling, related signal and pattern processing methods.
- Create digital models of wearable systems.

Literatur:

Literature references will be provided during the lecture.

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

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

[1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2019w | Gesamtkonto | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Study Field Health and Medical Data Analytics | M3 Medical Engineering Core Modules (HMDA))

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Information and Communication Technology (Master of Science)", "Informations- und Kommunikationstechnik (Master of Science)", "Medizintechnik (Bachelor of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Wearable and Implantable Computing (Prüfungsnummer: 403776)

(englische Bezeichnung: Wearable and Implantable Computing)

Prüfungsleistung, mündliche Prüfung, Dauer (in Minuten): 30

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100% weitere

Erläuterungen:

Abgabe von Berichten zu allen Übungsaufgaben ist Voraussetzung für die Zulassung zur mündlichen Prüfung.

Submitting reports for all exercises is compulsory to be accepted for the oral exam.

Prüfungssprache: Englisch

Erstablingung: SS 2021, 1. Wdh.: SS 2021

1. Prüfer: Oliver Amft

Modulbezeichnung: Diagnostic Medical Image Processing 5 ECTS
(VHB-Kurs) (DMIP-VHB)
(Diagnostic Medical Image Processing (VHB course))

Modulverantwortliche/r: Andreas Maier

Lehrende: Andreas Maier

Startsemester: SS 2021 Dauer: 1 Semester Turnus: halbjährlich (WS+SS)

Präsenzzeit: k.A. Std. Eigenstudium: 150 Std. Sprache: Englisch

Lehrveranstaltungen:

Medical Image Processing for Diagnostic Applications (VHB-Kurs) (SS 2021, Vorlesung, 4 SWS, Andreas Maier et al.)

Empfohlene Voraussetzungen: Ingenieurmathematik

Inhalt:

English version:

The contents of the module comprise basics about medical imaging modalities and acquisition hardware. Furthermore, details on acquisition-dependent preprocessing are covered for image intensifiers, flat-panel detectors, and MR. The fundamentals of 3D reconstruction from parallel-beam to cone-beam reconstruction are also covered. In the last chapter, rigid registration for image fusion is explained.

Deutsche Version:

Die Inhalte des Moduls umfassen Grundlagen der medizinischen Bildverarbeitung und Aufnahmeprinzipien. Darüber hinaus werden Details der Vorverarbeitung für Bildverstärker, Flachpaneldetektoren und MR erklärt. Die Grundlagen der Rekonstruktion von Parallelstrahl bis hin zur Kegelstrahl-Tomographie werden ebenfalls behandelt. Im letzten Kapitel wird starre Registrierung für Bildfusion erläutert.

Lernziele und Kompetenzen:

English Version: The participants

- understand the challenges in interdisciplinary work between engineers and medical practitioners.
- develop understanding of algorithms and math for diagnostic medical image processing.
- learn that creative adaptation of known algorithms to new problems is key for their future career.
- develop the ability to adapt algorithms to different problems.
- are able to explain algorithms and concepts of the module to other engineers. Deutsche Version:

Die Teilnehmenden

- verstehen die Herausforderungen in der interdisziplinären Arbeit zwischen Ingenieuren und Ärzten.
 - entwickeln Verständnis für Algorithmen und Mathematik der diagnostischen medizinischen Bildverarbeitung.
 - erfahren, dass kreative Adaption von bekannten Algorithmen auf neue Probleme der Schlüssel für ihre berufliche Zukunft ist.
 - entwickeln die Fähigkeit Algorithmen auf verschiedene Probleme anzupassen.
 - sind in der Lage, Algorithmen und Konzepte des Moduls anderen Studierenden der Technischen Fakultät zu erklären.
-

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

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

[1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2019w | Gesamtkonto | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Study Field Health and Medical Data Analytics | M3 Medical Engineering Core Modules (HMDA))

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern " Communications Engineering (Master of Science)", "123#67#H", "Advanced Optical Technologies (Master of Science)", "Artificial Intelligence (Master of Science)", "Communications and Multimedia Engineering (Master of Science)", "Computational Engineering (Master of Science)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Bachelor of Science)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Master of Science)", "Informatik (Bachelor of Arts (2 Fächer))", "Informatik (Bachelor of Science)", "Informatik (Master of Science)", "Information and Communication Technology (Master of Science)", "Informations- und Kommunikationstechnik (Master of Science)", "Mathematik (Bachelor of Science)", "Medizintechnik (Bachelor of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Diagnostic Medical Image Processing (Prüfungsnummer: 41501)

(englische Bezeichnung: Diagnostic Medical Image Processing)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 60

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100% Prüfungssprache: Englisch

Erstablingung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Andreas Maier

Diagnostic Medical Image Processing (Prüfungsnummer: 41501)

(englische Bezeichnung: Diagnostic Medical Image Processing)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 60

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100% Prüfungssprache: Englisch

Erstablingung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Andreas Maier

Modulbezeichnung: Interfacing the Neuromuscular system: Applications for Human/Machine Interfaces and Neurophysiology (INS) (Interfacing the Neuromuscular system: Applications for Human/Machine Interfaces and Neurophysiology) 5 ECTS

Modulverantwortliche/r: Alessandro Del Vecchio

Lehrende: Alessandro Del Vecchio

Startsemester: SS 2021	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (SS)
------------------------	-------------------	-----------------------

Präsenzzeit: 45 Std.	Eigenstudium: 105 Std.	Sprache: Englisch
----------------------	------------------------	-------------------

Lehrveranstaltungen:
Interfacing the Neuromuscular system: Applications for Human/Machine Interfaces and Neurophysiology (SS 2021, Vorlesung, 3 SWS, N.N.)

Empfohlene Voraussetzungen:

Recommended: Basic biology and neurophysiology, Computer programming (Matlab and/or Python), Biosignal processing

Inhalt:

Module: Principles of Neural control of movement and neuroengineering

How the central nervous system controls muscle forces; Neurons, upper and lower motoneurons, Cortical and brainstem function, Interneurons and Motor Units. Neuroengineering applications for studying the neural control of movement; invasive and non-invasive recordings, electrical stimulation of the nervous system.

Module: Electrophysiology Generation of an action potential; Hodgkin - Huxley model, difference between intracellular and extracellular action potential, sparsity of the action potential in a matrix of electrodes. Recording electrophysiological data in humans; examples of EMG and EEG recordings.

Module: Applications to Human/Machine Interfaces Biosignal processing; data with high temporal resolution, identification of individual neurons, associations between neuronal discharge times and behaviour; control of prosthetic devices from EMG signals in amputees and neurodegenerative and neurotraumatic diseases.

Module: Applications to Neurophysiology Neuronal encoding of behaviour; motor unit physiology in humans; motoneuron properties, longitudinal assessment of neuronal function.

Module: MATLAB / Python practical coursework Extraction of neural information from electrophysiological signals; associations of information between electrophysiological signals and behavioural data; Experiment in humans.

Lernziele und Kompetenzen:

The students will acquire in-depth skills in the acquisition, analysis, and interpretation of electrophysiological data with a specific focus on human recordings in health and pathological conditions (e.g., spinal cord injury, stroke, and Parkinson's disease). The goal of this course is to teach the current methods in man/machine interfaces and neurophysiological applications. The course will provide information on the neural circuitries that determine coordinated movement. The specific focus is on the motor system that regulates skilled motor behaviour. We will study the physiological pathways of the motor system and the effect of neurodegenerative diseases that affect this system. Ultimately, this course will give student a robust overview on how to use electrophysiology in order to assist individuals with neural impairments.

Literatur:

- Principles of Neuroscience from Eric R. Kandel, MD
- Motor unit from Heckman and Enoka, DOI: 10.1002/cphy.c100087

-Surface Electromyography, Physiology, Engineering, and Applications Edited by Roberto Merletti and Dario Farina

-Neural Engineering, Edited by Bin He

- Tutorial: Analysis of motor unit discharge characteristics from high-density surface EMG signals, Del Vecchio et al. <https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2020.102426>
 - Restoring sensorimotor function through intracortical interfaces: progress and looming challenges, Bensmaia and Miller
<https://www.nature.com/articles/nrn3724>
-

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

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

[1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2019w | Gesamtkonto | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Study Field Health and Medical Data Analytics | M3 Medical Engineering Core Modules (HMDA))

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Artificial Intelligence (Master of Science)", "Informatik (Bachelor of Science)", "Informatik (Master of Science)", "Medizintechnik (Bachelor of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Interfacing the Neuromuscular system: Applications for Human/Machine Interfaces and Neurophysiology (Prüfungsnummer: 41561)

Prüfungsleistung, mündliche Prüfung, Dauer (in Minuten): 30

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100% Prüfungssprache: Englisch

Erstablingung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Alessandro Del Vecchio

Modulbezeichnung: Architekturen der Digitalen Signalverarbeitung (ADS) 5 ECTS
(Architectures for Digital Signal Processing)

Modulverantwortliche/r: Georg Fischer

Lehrende: Georg Fischer, Torsten Reißland

Startsemester: SS 2021	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (WS)
------------------------	-------------------	-----------------------

Präsenzzeit: 60 Std.	Eigenstudium: 90 Std.	Sprache: Englisch
----------------------	-----------------------	-------------------

Lehrveranstaltungen:

Architekturen der Digitalen Signalverarbeitung (SS 2021, Vorlesung, 2 SWS, Georg Fischer)

Übungen zu Architekturen der Digitalen Signalverarbeitung (SS 2021, Übung, 2 SWS, Torsten Reißland)

Inhalt:

Content:

- Basic algorithms of signal processing (FFT, windowing, digital FIR and IIR-filters)
- Non-idealities of digital filters (quantization of filter coefficients, fixed-point arithmetic)
- CORDIC-architectures
- Architectures of systems with multiple sampling rates (conversion between different sampling rates)
- Digital signal generation
- Measures of performance improvement (pipelining)
- Architecture of digital signal processors
- Applications

Lernziele und Kompetenzen:

- Die Studierenden erlangen Grundlagenkenntnisse der Signaltheorie und können zeit- und wertkontinuierliche sowie zeit- und wertdiskrete Signale im Zeit- und Frequenzbereich definieren und erklären
- Die Studierenden sind in der Lage, ein klassisches Echtzeitsystem zur digitalen Signalverarbeitung konzeptionieren und die Einzelkomponenten nach den Anforderungen zu dimensionieren
- Die Studierenden erlangen einen Überblick über Vor- und Nachteile analoger sowie digitaler Signalverarbeitung
- Die Studierenden verstehen die Theorie der Fourier-Transformation und sind in der Lage, die Vorteile der Fast-Fourier-Transformation in der digitalen Signalverarbeitung zu verstehen und anzuwenden
- Die Studierenden können digitale Filter dimensionieren und beurteilen

Learning objectives and competencies:

Students

-can obtain fundamentals of signal theory and can define as well time-continuous and value-continuous as time-discrete and value-discrete signals in time and frequency domain

-can construct a realtime digital signal processing system and dimension its components according requirements

-can review pros and cons of analogue versus digital signal processing

-can apply fourier transformation and illustrate the advantages of fast fourier transformation in the context of digital signal processing

-can dimension digital filters and evaluate their performance

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

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

[1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2019w | Gesamtkonto | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Study Field Health and Medical Data Analytics | M5 Medical Engineering specialisation modules (HMDA))

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Communications and Multimedia Engineering (Master of Science)", "Computational Engineering (Master of Science)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Master of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)", "Information and Communication Technology (Master of Science)", "Informations- und Kommunikationstechnik (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Architekturen der digitalen Signalverarbeitung_ (Prüfungsnummer: 60101)

(englische Bezeichnung: Architectures for Digital Signal Processing_)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 60

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

Prüfung in elektronischer Form (Multiple-Choice sowie Freitextaufgaben); electronic exam (procedure: multiple-choice and free text) Prüfungssprache: Englisch

Erstablingung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022, 2. Wdh.: SS 2022 1.

Prüfer: Georg Fischer

Modulbezeichnung:	Human Computer Interaction (HCI) (Human Computer Interaction)	5 ECTS
Modulverantwortliche/r:	Björn Eskofier	
Lehrende:	Björn Eskofier	

Startsemester: SS 2021	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (SS)
Präsenzzeit: 60 Std.	Eigenstudium: 90 Std.	Sprache: Englisch

Lehrveranstaltungen:

- Human Computer Interaction (SS 2021, Vorlesung, 3 SWS, Björn Eskofier)
- Human Computer Interaction Exercises (SS 2021, Übung, 1 SWS, Wolfgang Mehringer)

Inhalt:

Das Modul vermittelt Konzepte, Prinzipien, Modelle, Methoden und Techniken für die effektive Entwicklung von benutzerfreundlichen Mensch-Computer-Schnittstellen. Das Thema moderner Benutzungsschnittstellen wird dabei für klassische Computer aber auch für mobile Geräte, eingebettete Systeme, Automobile und intelligente Umgebungen betrachtet. Die folgenden Themen werden im Modul behandelt:

- Einführung in die Grundlagen der Mensch-Computer-Interaktion, historische Entwicklung
- Entwurfsprinzipien und Modelle für moderne Benutzungsschnittstellen und interaktive Systeme
- Informationsverarbeitung des Menschen, Wahrnehmung, Motorik, Eigenschaften und Fähigkeiten des Benutzers
- Interaktionskonzepte und -stile, Metaphern, Normen, Regeln und Style Guides
- Ein- und Ausgabegeräte, Entwurfsraum für interaktive Systeme
- Analyse-, Entwurfs- und Entwicklungsmethoden und -werkzeuge für Benutzungsschnittstellen
- Prototypische Realisierung und Implementierung von interaktiven Systemen, Werkzeuge
- Architekturen für interaktive Systeme, User Interface Toolkits und Komponenten
- Akzeptanz, Evaluationsmethoden und Qualitätssicherung

Contents: Aim of the module is to teach basic knowledge of concepts, principles, models, methods and techniques for developing highly user-friendly Human Computer Interfaces. Beyond traditional computer system the topic of modern user interfaces is also discussed in the context of automobile and intelligent environments, mobile devices and embedded systems. This module addresses the following topics:

- Introduction to the basics of Human Computer Interaction
- Design principles and models for modern user interfaces and interactive systems
- Information processing of humans, perception, motor skills, properties and skills of the users
- Interaction concepts, metaphors, standards, norms and style guides
- In- and output devices, design space for interactive systems
- Analysis-, design- and development methodologies and tools for easy to use user interfaces
- Prototypic implementation of interactive systems
- Architectures for interactive systems, User Interface Toolkits and components
- Acceptance, evaluation methods and quality assurance Lernziele und Kompetenzen:
- Studierende entwickeln ein Verständnis für Modelle, Methoden und Konzepte der Mensch-Computer-Interaktion.
- Sie lernen verschiedene Ansätze für den Entwurf, die Entwicklung und Bewertung von Benutzungsschnittstellen kennen und verstehen deren Vor- und Nachteile.
- Die Teilnahme an der Veranstaltung versetzt Studierende in die Lage, einen Entwicklungsprozess in der Mensch-Computer-Interaktion zu verstehen und umzusetzen.
- Sie werden weiterhin in die Lage versetzt, dies vor dem Hintergrund der Informationsverarbeitungsfähigkeit, Wahrnehmung und Motorik des Benutzers zu gestalten.

- Schlussendlich werden Methoden der Evaluation sowie Akzeptanz- und Qualitätssicherung erlangt.
- Learning Objectives and Competences:

Students develop an understanding for models, methods and concepts in the field of HumanComputer Interaction.

- They learn different approaches for designing, developing and evaluating User Interfaces and their advantages and disadvantages.
 - Joining the course enables students to understand and execute a development process in the area of Human-Computer Interaction.
 - Student will be able to do an UI evaluation by learning basics about information processing, perception and motoric skills of the user.
 - Additionally, appropriate evaluation method as well as acceptance and quality assurance aspects will be learned.
-

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

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

[1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2019w | Gesamtkonto | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Study Field Health and Medical Data Analytics | M5 Medical Engineering specialisation modules (HMDA))

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern " Communications Engineering (Master of Science)", "Artificial Intelligence (Master of Science)", "Computational Engineering (Master of Science)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Master of Science)", "Digital Humanities (Master of Arts)", "Informatik (Bachelor of Arts (2 Fächer))", "Informatik (Bachelor of Science)", "Informatik (Master of Science)", "Information and Communication Technology (Master of Science)", "Informations- und Kommunikationstechnik (Master of Science)", "International Information Systems (IIS) (Master of Science)", "Mathematik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Medizintechnik (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsinformatik (Bachelor of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Human Computer Interaction (Prüfungsnummer: 645618)

(englische Bezeichnung: Human Computer Interaction)

Prüfungsleistung, elektronische Prüfung, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100% weitere

Erläuterungen:

90-minütige E-Klausur über den Stoff der Vorlesung und der Übungen.

Prüfungssprache: Englisch

Erstablesung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Björn Eskofier

Organisatorisches:

Folien zur Vorlesung und Organisation über StudOn. Organisation and slides via StudOn.

Modulbezeichnung:	Knowledge Discovery in Databases (KDD) (Knowledge Discovery in Databases)	2.5 ECTS
-------------------	--	----------

Modulverantwortliche/r:	Richard Lenz
-------------------------	--------------

Lehrende:	Richard Lenz
-----------	--------------

Startsemester: SS 2021	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (SS)
Präsenzzeit: 30 Std.	Eigenstudium: 45 Std.	Sprache: Englisch

Lehrveranstaltungen:

Inhalt:

- Why data mining?
- What is data mining?
- A multi-dimensional view of data mining
- What kinds of data can be mined?
- What kinds of patterns can be mined?
- What technologies are used?
- What kinds of applications are targeted?
- Major issues in data mining
- A brief history of data mining

Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden

- kennen den typischen KDD-Prozess;
- kennen Verfahren zur Vorbereitung von Daten für das Data Mining;
- definieren Distanz- oder Ähnlichkeits-Funktionen auf einem speziellen Datenbestand;
- überprüfen Attribute eines Datensatzes auf ihre Bedeutung für die Analyse hin und transformieren ggf. Attributwerte geeignet;
- wissen, wie ein typisches Data Warehouse aufgebaut ist;
- kennen die Definition von Distanz- bzw. Ähnlichkeitsfunktionen für die verschiedenen Typen von Attributen;
- sind vertraut mit dem Prinzip des Apriori-Algorithmus zur Bestimmung von Mengen häufiger Elemente (frequent itemsets);
- kennen den FP-Growth-Algorithmus zum schnellen Auffinden von Mengen häufiger Elemente;
- geben die Definitionen von Support und Confidence für Assoziationsregeln wieder;
- beschreiben die Ermittlung von Assoziationsregeln auf der Basis von Mengen häufiger Elemente;
- sind in der Lage, die Vorgehensweise bei Klassifikationsaufgaben darzustellen;
- legen dar, wie ein Entscheidungsbaum auf einem Trainingsdatensatz erzeugt wird;
- stellen das Prinzip der Bayes'schen Klassifikation dar;
- zählen verschiedene Clustering-Verfahren auf; • beschreiben den Ablauf von k-Means-Clustering;
- kennen die verschiedenen Arten von Ausreißern.

The students:

- know the typical KDD process;
- know procedures for the preparation of data for data mining;
- know the definition of distance or similarity functions for the different kinds of attributes;
- define distance and similarity functions for a particular dataset;
- check attributes of a dataset for their meaning with reference to an analysis and transform attribute values accordingly, if required.
- know how a typical data warehouse is structured;
- are familiar with the principle of the Apriori algorithm for the identification of frequent itemsets;
- know the FP-growth algorithm for a faster identification of frequent itemsets;
- present the definitions of support and confidence for association rules;
- describe the construction of association rules based on frequent itemsets;
- are capable of describing the course of action in classification tasks;
- present the construction of a decision tree based on a training dataset;
- present the principle of Bayes' classification;
- enumerate different clustering procedures; • describe the steps of k-means clustering;
- know the different kinds of outliers.

Literatur:

Jiawei Han, Micheline Kamber, and Jian Pei: Data Mining - Concepts and Technologies, 3rd ed. Waltham, MA : Morgan Kaufmann, 2012 (The Morgan Kaufmann Series in Data Management Systems). - ISBN 978-0-12-381479-1
 MacKay, David JC, and David JC Mac Kay. Information theory, inference and learning algorithms. Cambridge university press, 2003.
 Tan, Pang-Ning, Michael Steinbach, and Vipin Kumar. Introduction to data mining. Pearson Education India, 2016

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

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

[1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2019w | Gesamtkonto | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Study Field Health and Medical Data Analytics | M5 Medical Engineering specialisation modules (HMDA))

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Information and Communication Technology (Master of Science)", "Informations- und Kommunikationstechnik (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Knowledge discovery in databases (Prüfungsnummer: 392229)

(englische Bezeichnung: Knowledge discovery in databases)

Prüfungsleistung, mündliche Prüfung, Dauer (in Minuten): 30

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100% Prüfungssprache: Englisch

Erstablingung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Richard Lenz

Modulbezeichnung:	Medical Imaging System Technology (MIS ysT)	5 ECTS
	(Medical Imaging System Technology)	
Modulverantwortliche/r:	Wilhelm Dürr	
Lehrende:	Wilhelm Dürr	

Startsemester: SS 2021 Dauer: 1 Semester Turnus: jährlich (SS)

Präsenzzeit: 60 Std. Eigenstudium: 90 Std. Sprache: Englisch

Lehrveranstaltungen:

Medical Imaging System Technology (SS 2021, Vorlesung mit Übung, 4 SWS, Wilhelm Dürr)

Empfohlene Voraussetzungen:

Basic knowledge in these fields is recommended:

- Principles of medical imaging systems
 - Electromagnetic fields
 - Electric and acoustic wave propagation
 - Experimental physics
-

Inhalt:

Röntgens Entdeckung "einer neuen Art von Strahlen" im Jahr 1885 war der Beginn der teilweise spektakulären Entwicklung der bildgebenden medizinischen Diagnostik. Neue Erkenntnisse und

Entwicklungen, insbesondere in der Physik, führten zu konsequenten Anwendungen im Bereich der Medizin. So entstanden die folgenden (bedeutendsten) bildgebenden Verfahren: Röntgen, nuklearmedizinische Bildgebung, Sonographie, Röntgen-Computer-Tomographie und Magnetresonanztomographie. Nach einem Überblick zur historischen Entwicklung und zu den erforderlichen physikalischen und systemtheoretischen Grundlagen werden die einzelnen Verfahren vorgestellt. Neben der Erläuterung des Funktionsprinzips liegt jeweils der Schwerpunkt bei der technischen Umsetzung. Biologische, physikalische und technische Grenzen werden aufgezeigt. Anhand von Applikationsbeispielen wird das heute Mögliche dargestellt.

Contents

Röntgen's discovery of "a new kind of ray" about 100 years ago was the beginning of the partially spectacular development of imaging systems for medical diagnosis. New knowledge and developments, especially in physics, led to consequent applications in the area of medicine. Over time, there developed the following (most significant) medical imaging techniques: roentgenography, nuclear medical imaging, sonography, X-ray computer tomography and magnetic resonance tomography. After an overview of the historical developments and some basic physics concerning radiation and dose, the individual techniques of the imaging modalities will be discussed in detail. Following the description of the functional principles, the point of concentration will lie in the technical realization. Biological, physical and technical limits are to be described. What is possible today is to be shown through examples in application.

Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden

- kennen die technischen und physikalischen Grundlagen von Röntgengeräten, nuklearmedizinische Bildgebung, Sonographie, Röntgen-Computer-Tomographie und Magnetresonanztomographie.
- verstehen den Aufbau und Funktion bildgebender Verfahren der Medizintechnik und können diese beschreiben und erläutern.
- vergleichen Möglichkeiten und diskutieren Vor- und Nachteile verschiedener bildgebender Verfahren je nach medizinischer Applikation.

Learning Goals

Students

- know the basics of physics and technology of X-ray systems, nuclear medical imaging, sonography, X-ray computer tomography and magnetic resonance technology
- can describe and explain the functioning of medical imaging systems
are familiar with the application spectrum and can discuss advantages and disadvantages of the various modalities.

Literatur:

Fercher, A.F.: Medizinische Physik. Springer-Verlag, 1992

Oppelt, A. (Ed.), Imaging Systems for Medical Diagnostics. Publicis 2005

Rosenbusch, G., Oudkerk, M., Amman, E.: Radiologie in der medizinischen Diagnostik. Blackwell Wissenschafts-Verlag, Berlin 1994

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

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

[1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2019w | Gesamtkonto | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Study Field Health and Medical Data Analytics | M5 Medical Engineering specialisation modules (HMDA))

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Medizintechnik (Bachelor of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Medical Imaging System Technology (Prüfungsnummer: 800224)

(englische Bezeichnung: Medical Imaging Systems)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

According to the regulations concerning deviations from degree programme and examination regulations digital online examinations via ZOOM (30 Minutes) have been defined as an alternative form for examinations.

Gemäß Corona-Satzung wird als alternative Prüfungsform festgelegt: digitale Fernprüfung von 30 Minuten Dauer mittels ZOOM.

Erstablingung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Wilhelm Dürr

Modulbezeichnung:	Security in Embedded Hardware (SEH) (Security in Embedded Hardware)	5 ECTS
-------------------	--	--------

Modulverantwortliche/r:	Jürgen Teich
-------------------------	--------------

Lehrende:	Jürgen Teich
-----------	--------------

Startsemester: SS 2021	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (SS)
Präsenzzeit: 60 Std.	Eigenstudium: 90 Std.	Sprache: Englisch

Lehrveranstaltungen:

Security in Embedded Hardware (SS 2021, Vorlesung, 2 SWS, Jürgen Teich)

Übung zu Security in Embedded Hardware (SS 2021, Übung, 2 SWS, Jürgen Teich)

Inhalt:

Der Schutz eingebetteter Systeme gegenüber Angriffe Dritter auf gespeicherte Daten und Implementierungen, stellt eine immer wichtigere, jedoch auch durch zunehmende Vernetzung herausfordernde Aufgabe dar. Der Schutz der eingebetteten Systeme gegenüber bekannten als auch neueren ausgeklügelten Angriffsmöglichkeiten ist Gegenstand dieser Vorlesung. Es wird gezeigt, welche Angriffe existieren, welche Gegenmaßnahmen man ergreifen kann und wie man sichere eingebettete Systeme entwirft.

Einleitung und Motivation

- Was ist Security?
- Die Bedeutung von Security für zuverlässige Systeme
- Klassifikation von Angriffen
- Entwurf eingebetteter Systeme Angriffsszenarien
- Beispiele von Angriffsszenarien
- Kryptographischer Algorithmen als Ziel von Angriffen Angriffe durch Einschleusen von Code (Code Injection Attacks)
- Welche Arten von Code Injection-Angriffe gibt es? • Gegenmaßnahmen

Invasive physikalische Angriffe (Invasive Physical Attacks)

- Microprobing
- Reverse Engineering
- Differential Fault Analysis
- Gegenmaßnahmen

Nichtinvasive softwarebasierte Angriffe (Non-Invasive Logical Attacks)

- Erlangen von nicht autorisiertem Zugriff
- Gegenmaßnahmen

Nichtinvasive physikalische Angriffe (Non-Invasive Physical Attacks)

- Abhören

-

- Seitenkanalangriffe
- Gegenmaßnahmen

Lernziele und Kompetenzen:

Fachkompetenz

Wissen

- Die Studierenden legen die entsprechenden Gegenmaßnahmen dar
- Die Studierenden nennen verschiedene Sicherheitseinrichtungen und -maßnahmen in eingebetteten Systemen

Verstehen

- Die Studierenden zeigen den Einfluss von Angriffen und deren Gegenmaßnahmen auf die Verlässlichkeit eines eingebetteten Systems auf
- Die Studierenden zeigen den zusätzlichen Aufwand (Fläche, Rechenzeit) von Sicherheitseinrichtungen auf

Analysieren

- Die Studierenden klassifizieren verschiedene Angriffstypen auf eingebettete Systeme

Sozialkompetenz

- Die Studierenden erarbeiten kooperativ in Gruppen Lösungskonzepte und implementieren diese gemeinsam Literatur:
 - Catherine H. Gebotys Security in Embedded Devices. Springer 2010.
 - Benoit Badrignans et al. Security Trends for FPGAs. Springer 2011.
 - Daniel Ziener Techniques for Increasing Security and Reliability of IP Cores Embedded in FPGA and ASIC Designs. Dr. Hut 2010.
-

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

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

[1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2019w | Gesamtkonto | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Study Field Health and Medical Data Analytics | M5 Medical Engineering specialisation modules (HMDA))

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Informatik (Bachelor of Arts (2 Fächer))", "Informatik (Bachelor of Science)", "Informatik (Master of Science)", "Mathematik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Security in Embedded Hardware (Prüfungsnummer: 172338)

(englische Bezeichnung: Security in Embedded Hardware)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 60

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

- Die Modulnote ergibt sich aus der Prüfungsleistung.
- Ein Wechsel der Prüfungsform von einer Klausur zu einer mündlichen Prüfung ist in Ausnahmefällen (siehe § 16 ABMPO/TechFak) auch nach Semesterbeginn noch möglich. In diesem Fall werden die Studierenden spätestens zwei Wochen nach Vorlesungsbeginn informiert.

Prüfungssprache: Englisch

Erstablingung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022 (nur für Wiederholer) 1.

Prüfer: Jürgen Teich

Modulbezeichnung:	Virtual Reality in den Neurowissenschaften (Virtual Reality in Neuroscience)	(VRNeuro)	5 ECTS
Modulverantwortliche/r:	Daniel Roth		
Lehrende:	Daniel Roth, Tutoren, Gastredner		
Startsemester: SS 2021	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (SS)	
Präsenzzeit: 30 Std.	Eigenstudium: 120 Std.	Sprache: Englisch	
Lehrveranstaltungen:			
Virtual Reality in Neuroscience (SS 2021, Masterseminar, 2 SWS, Daniel Roth et al.)			

Inhalt:

The course deals with the application of virtual, mixed, and augmented reality as a method in the context of research in neuroscience. In the course, students will work in small groups on (empirical) methodological projects. Sample topics include:

- Virtual reality
- Empirical research in neuroscience
- Signal processing/data analysis
- Neurodegenerative diseases (e.g. Parkinson's disease)
- XR applications in therapy and medicine

The course is designed in an interactive seminar format. Based on methodological problems, students research, design, develop, and evaluate solutions in the form of projects and studies in small groups. Intermediate presentations of the project group members take place at regular intervals.

—

Die Veranstaltung behandelt die Anwendung von Virtual-, Mixed-, und Augmented Reality als Methode im Kontext der Forschung in den Neurowissenschaften. Im Kurs werden Studierende in Kleingruppen (empirische) Methodenprojekte erarbeiten. Beispielthemengebiete sind unter anderem: Virtuelle Realität -Empirische Forschung in der Neurowissenschaft -Signalverarbeitung/Daten Analyse -Neurodegenerative Erkrankungen (z.B. Parkinson) -XR Anwendungen in der Therapie und Medizin Die Veranstaltung wird im interaktiven Seminarformat gestaltet. Basierend auf methodischen Problemstellungen recherchieren, designen, entwickeln, und evaluieren Lösungen in Form von Projekten und Studien in Kleingruppen. In regelmäßigen Abständen erfolgen Zwischenpräsentationen der Projektgruppenmitglieder.

Lernziele und Kompetenzen:

Fachkompetenz

Wissen

Durch die Teilnahme an der Veranstaltung erweitern die Studierenden ihr Wissen im Bereich Virtual Reality und Neurowissenschaften. Nach der Teilnahme an dem Modul / der Veranstaltung, sind die Lernenden in der Lage die technischen und theoretischen Grundlagen interdisziplinärer Schnittstellen zwischen Virtual Reality und Neurowissenschaften zu verstehen, abzurufen, und wiederzugeben. Sie kennen konkrete Einzelheiten wie Begriffe, Definitionen, Fakten, Daten, Regeln, Gesetzmäßigkeiten, Theorien, Merkmale, Kriterien, Abläufe etc.

—

By participating in the course, students will expand their knowledge in the field of Virtual Reality and Neuroscience. After participating in the module / course, learners will be able to understand, recall, and reproduce the technical and theoretical foundations of interdisciplinary interfaces between Virtual Reality and Neuroscience. They will know concrete details such as terms, definitions, facts, data, rules, regularities, theories, features, criteria, processes, etc.

Verstehen

Lernende können Beispiele anführen, Aufgabenstellungen interpretieren oder ein Problem in eigenen Worten wiedergeben.

—

Learners can cite examples, interpret tasks, or restate a problem in their own words.

Anwenden

Lernende sind in der Lage dieses Grundwissen anzuwenden methodische Lösungskonzepte sowie empirische Studien mit grundlegenden Hilfsmitteln selbst zu konzeptionieren.

—

Students are able to apply this basic knowledge and to conceptualize methodical solution concepts as well as empirical studies with basic tools.

Analysieren

Die Studierenden sollten nach der Veranstaltung in der Lage sein empirische Befunde der Literatur des Themenbereichs zu analysieren und zu interpretieren.

—

After the course, students should be able to analyze and interpret empirical findings from the literature in the topic area.

Evaluieren (Beurteilen)

Lernende können evidenzbasierte, qualitative und quantitative Urteile zu Sachverhalten anhand von Kriterien anstellen

—

Learners can make evidence-based, qualitative and quantitative judgments about issues based on criteria

Erschaffen

Auf Basis des Gelernten sind die Studierenden in der Lage, Virtual Reality Technologien für die Forschung im Bereich der Neurowissenschaften anzuwenden, Anwendungen zu erschaffen, und diese auf Basis gelernter Methoden empirische Daten zu erheben.

—

Based on what they have learned, students will be able to apply virtual reality technologies to neuroscience research, create applications, and collect empirical data based on methods they have learned.

Literatur:

(unter anderem/among others)

- Tarr, M. J., & Warren, W. H. (2002). Virtual reality in behavioral neuroscience and beyond. *Nature neuroscience*, 5(11), 1089-1092.
- Bohil, C. J., Alicea, B., & Biocca, F. A. (2011). Virtual reality in neuroscience research and therapy. *Nature reviews neuroscience*, 12(12), 752-762.
- Jerald, J. (2015). *The VR book: Human-centered design for virtual reality*. Morgan & Claypool.
- LaViola Jr, J. J., Kruijff, E., McMahan, R. P., Bowman, D., & Poupyrev, I. P. (2017). *3D user interfaces: theory and practice*. Addison-Wesley Professional.
- Roth, D., Purps, C. F., & Neumann, W. J. (2020). A Virtual Morris Water Maze to Study Neurodegenerative Disorders. In 2020 IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality Adjunct (ISMAR-Adjunct) (pp. 141-146). IEEE.
- Georgescu, A. L., Kuzmanovic, B., Roth, D., Bente, G., & Vogeley, K. (2014). The use of virtual characters to assess and train non-verbal communication in high-functioning autism. *Frontiers in human neuroscience*, 8, 807.

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

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

[1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2019w | Gesamtkonto | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Study Field Health and Medical Data Analytics | M5 Medical Engineering specialisation modules (HMDA))

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Artificial Intelligence (Master of Science)", "Informatik (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Virtual Reality in den Neurowissenschaften (VRNeuro) (Prüfungsnummer: 76961)

(englische Bezeichnung: Virtual Reality in Neuroscience)

Prüfungsleistung, mündliche Prüfung, Dauer (in Minuten): 30

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100% weitere

Erläuterungen:

Presentation and subsequent questions.
Prüfungssprache: Deutsch und Englisch

Erstablingung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Daniel Roth

Modulbezeichnung: Magnetic Resonance Imaging sequence 5 ECTS programming (MRIpulseq)
(Magnetic Resonance Imaging sequence programming)

Modulverantwortliche/r: Moritz Zaiß

Lehrende: Moritz Zaiß, Andreas Maier

Startsemester: SS 2021	Dauer: 1 Semester	Turnus: halbjährlich (WS+SS)
Präsenzzeit: 60 Std.	Eigenstudium: 90 Std.	Sprache: Englisch

Lehrveranstaltungen:

Magnetic Resonance Imaging sequence programming (SS 2021, Seminar, Andreas Maier et al.)

Empfohlene Voraussetzungen:

The prerequisite for the exercise is knowledge of the Magnetic Resonance Imaging 1 [MRI1] lecture by Prof. Dr. Laun. For more information, please contact: moritz.zaiss@uk-erlangen. Registration via Studon: <https://www.studon.fau.de/crs2819947.html>

Inhalt:

In this two-week block seminar, the basics of MR sequence programming are taught. Basic sequences such as FID, spin echo, and gradient echo are programmed in Python by the students themselves in this exercise. In addition, the basic image reconstruction based on the simulated and recorded data is written and carried out in Python, including radial imaging and iterative reconstruction. The sequences are created in a format that can be interpreted directly by MR scanners (<https://pulseq.github.io>). Part of the exercise will therefore be to use the created sequences on a real MRT machine in the Center for Medical Physics and Technology Generate signals from objects and test persons and reconstruct them into MRI images. Basic knowledge of Python is helpful, but can also be acquired in the exercise. The prerequisite for the exercise is knowledge of the Magnetic Resonance Imaging 1 [MRI1] lecture by Prof. Dr. Laun. For participation in the seminar, including an exercise with written report and demonstration in the following week, a total of 5 ECTS points with grade are given.

Lernziele und Kompetenzen:

Students can create sequences in a format that can be interpreted directly by MR scanners (<https://pulseq.github.io>). In the exercise, they will use the created sequences on a real MRT machine in the Center for Medical Physics and Technology, generate signals from objects and test persons and reconstruct them into MRI images.

Literatur: <https://pulseq.github.io>

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

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

[1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2019w | Gesamtkonto | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Study Field Health and Medical Data Analytics | M5 Medical Engineering specialisation modules (HMDA))

Studien-/Prüfungsleistungen:

Magnetic Resonance Imaging sequence programming (Prüfungsnummer: 76631)

Prüfungsleistung, Seminarleistung

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen: Presentation and paper.

Erstablingung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Andreas Maier

Modulbezeichnung: Service Innovation (ServInn) 5 ECTS
(Service Innovation)

Modulverantwortliche/r: Angela Roth

Lehrende: Angela Roth, Assistenten

Startsemester: SS 2021 Dauer: 1 Semester Turnus: jährlich (SS)

Präsenzzeit: 60 Std. Eigenstudium: 90 Std. Sprache: Englisch

Lehrveranstaltungen:

Service Innovation (SS 2021, Vorlesung mit Übung, 4 SWS, Angela Roth et al.)

Inhalt:

- development of service innovations based on a clear strategy from businesses with four interlocking core elements: search, selection, implementation and evaluation of innovative concepts
- successful approaches, methods, tools and efforts to develop service innovations Lernziele und Kompetenzen:
- Students can analyze service innovation, the management of service innovation and the design of services, from both theoretical and practical perspectives.
- They can apply the service-dominant logic and service design tools.
- They can evaluate servitization issues as well as service business models, technology & services.

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

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

[1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2019w | Gesamtkonto | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Study Field Health and Medical Data Analytics | M7 Flexible budget Faculty of Engineering and Economy (HMDA))

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "International Information Systems (IIS) (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Service innovation (seminar paper) (Prüfungsnummer: 72411)

(englische Bezeichnung: Service innovation)

Prüfungsleistung, Seminararbeit

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 70% Prüfungssprache: Englisch

Erstablingung: SS 2021, 1. Wdh.: keine Angabe

1. Prüfer: Angela Roth

Service innovation (presentation) (Prüfungsnummer: 72412)

Prüfungsleistung, Präsentation, Dauer (in Minuten): 30

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 30% Prüfungssprache: Englisch

Erstablingung: SS 2021, 1. Wdh.: keine Angabe

1. Prüfer: Angela Roth

Bemerkungen:

 The synchronous meetings will not be recorded.

Modulbezeichnung:	Becoming an innovative engineer (InnoEng) (Becoming an innovative engineer)	2.5 ECTS
-------------------	---	----------

Modulverantwortliche/r:	Björn Eskofier
-------------------------	----------------

Lehrende:	Björn Eskofier, Marlies Nitschke
-----------	----------------------------------

Startsemester: SS 2021	Dauer: 1 Semester	Turnus: halbjährlich (WS+SS)
------------------------	-------------------	------------------------------

Präsenzzeit: k.A. Std.	Eigenstudium: 75 Std.	Sprache: Englisch
------------------------	-----------------------	-------------------

Lehrveranstaltungen:

 Becoming an innovative engineer (SS 2021, Vorlesung, 2 SWS, Björn Eskofier et al.)

Inhalt:

The online course "Becoming an innovative engineer" will complement the technical knowledge which you gained in other courses. It therefore gives you a broad overview about various topics and empowers you to make use of your technical background to become an innovative engineer. The course comprises seven topics to fulfill the learning objectives described below:

1. Empowerment and Teamwork

Theory of enterprise content management which is fundamental for successful teamwork.

2. Organizational Creativity

Individual creativity, team creativity, and organizational creativity since innovation requires creativity.

3. Business Design

Insights into what must be considered when founding a business.

4. Prototyping

Basics of prototyping as it is key for fast and efficient development.

5. Agile Development

Agile development methods empowering them to manage their development workflow.

6. Source Control via Git

How source code can be efficiently controlled using git.

7. Testing of Software Systems

 Fundamentals and principles of software testing which is necessary for every successful software product. This course is a shared online course of the [HMDA] <https://www.masterhmda.eu/> partner universities and was created at the FAU with support of [EIT Health] <https://eithealth.eu/>.

Lernziele und Kompetenzen:

The course will cover the following learning objectives:

- How to work in a team?
 - How to create innovative ideas?
 - What is important for a business?
 - How to efficiently realize software ideas?
-

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

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

[1] Medizintechnik (Master of Science)

Studien-/Prüfungsleistungen:

Becoming an Innovative Engineer (Prüfungsnummer: 76621)

(englische Bezeichnung: Becoming an Innovative Engineer)

Prüfungsleistung, elektronische Prüfung, Dauer (in Minuten): 60

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100% Prüfungssprache: Englisch

Erstablingung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Björn Eskofier
