



FRIEDRICH-ALEXANDER
UNIVERSITÄT
ERLANGEN-NÜRNBERG
TECHNISCHE FAKULTÄT

Masterstudiengang

Medizintechnik

Modulhandbuch

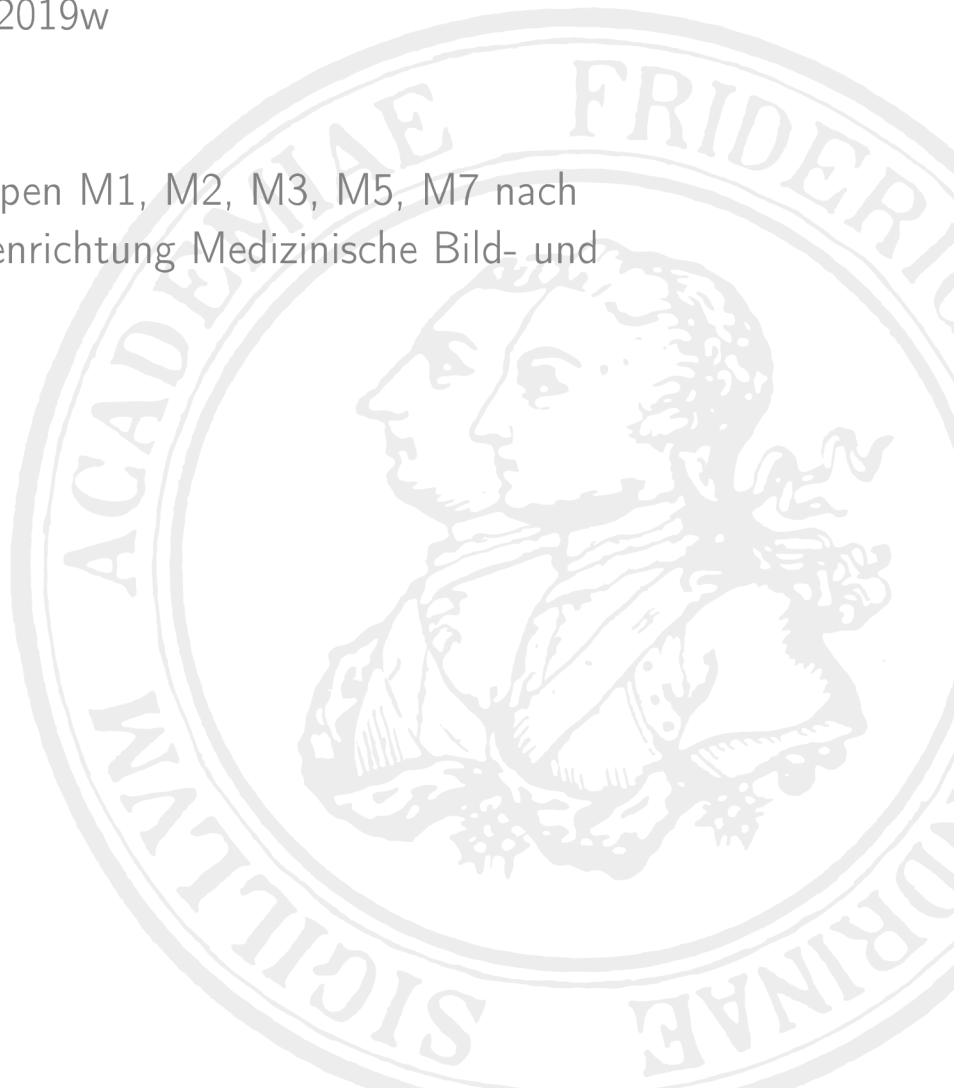
SS 2021

Prüfungsordnungsversion: 2019w

Teilauszug Abschnitt

Gesamtkonto | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach
Studienrichtungen | Studienrichtung Medizinische Bild- und
Datenverarbeitung

Modulhandbuch generiert aus *UnivIS*
Stand: 29.08.2021 16:36



Medizintechnik (Master of Science)

SS 2021; Prüfungsordnungsversion: 2019w

1 M1 Pflichtmodul bei nichtkonsekutivem Studium

Anatomie und Physiologie für Nichtmediziner

- Anatomie und Physiologie für Nicht-Mediziner, 5 ECTS, Clemens Forster, SS 2021, 2 Sem. 9

2 M1 Medizinische Vertiefungsmodule

Applications of nanotechnology in cardiovascular diseases

- Applications of nanotechnology in cardiovascular diseases, 2.5 ECTS, Iwona Cicha, Christoph Alexiou, SS 2021 11

Audiologie/Hörgeräteakustik

Bild am Dienstag - Medizin in Röntgenbildern

- Bild am Dienstag - Medizin in Röntgenbildern, 2.5 ECTS, Michael Uder, Rolf Janka, SS 12 2021

Cognitive Neurowissenschaften

Grundlagen der Krankheitserkennung

Grundlagen der biologischen Strahlenwirkung 3

Interdisziplinäre Medizin

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 Vera-Gonzalez, Xin Lai, Christopher Lischer, SS 2021 13

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

- Jüngste Entwicklungen der Medizinischen Systembiologie/Advances in Medical Systems Biology, 2.5 ECTS, Julio Vera-Gonzalez, Xin Lai, Christopher Lischer, SS 2021 15

Materialwissenschaften und Medizintechnik in der Orthopädie mit Onlinekurs

Medical Physics in Nuclear Medicine

Medical physics in radiation therapy

Medical physics in radiation therapy - lab

Medical physics in radiation therapy - special topic

Onlinekurs "Angewandte Medizintechnik in der Orthopädie"

Seminar Ethics of (Medical) Engineering

Seminar und Praktikum Biosignalverarbeitung

Medizinprodukterecht (2018+)

- Medizinprodukterecht (2018+), 2.5 ECTS, Heike Leutheuser, u.a., Dozenten, SS 2021 16

Grundlagen der biologischen Strahlenwirkung 1

Grundlagen der biologischen Strahlenwirkung 2

- Grundlagen der biologischen Strahlenwirkung - Teil 2, 2.5 ECTS, Luitpold Distel, SS 2021 18

Seminar Ethics of Engineering

Computertomographie - eine theoretische und praktische Einführung

- Computertomographie - eine theoretische und praktische Einführung, 2.5 ECTS, Christoph Bert, Andreas Maier, SS 2021 20

UnivIS: 29.08.2021 16:36

3

Medizinische Biotechnologie (Vertiefung)

- Medizinische Biotechnologie, 5 ECTS, Oliver Friedrich, Sebastian Schürmann, Martin Christian Vielreicher, Barbara Kappes, Daniel Gilbert, Dominik Schneidereit, SS 2021 22

Medical Device Regulation

Medical Device Regulation

- Medical Device Regulation (1 semester), 2.5 ECTS, Dozenten der beteiligten Fachgebiete, SS 2021 24

Medizinische Biotechnologie

Fundamentals in Anatomy and Physiology for Engineers

- Fundamentals in Anatomy and Physiology for Engineers, 5 ECTS, Michael Eichhorn, SS 2021 26

Movement Neuroscience: Connections between Brain and Muscles in Humans

3 M2 Ingenieurwissenschaftliche Kernmodule (BDV)

Algorithms of Numerical Linear Algebra

Applied Visualization

- Applied Visualization, 5 ECTS, Tobias Günther, SS 2021 27

Cyber-Physical Systems

Deep Learning

- Deep Learning, 5 ECTS, Andreas Maier, Vincent Christlein, SS 2021 29

Digital Communications

Digitale Signalverarbeitung

Digitale Übertragung

- Digitale Übertragung, 5 ECTS, Robert Schober, SS 2021 31

Domain-Specific and Resource-Aware Computing on Multicore Architectures (Vorlesung mit Übung)

UnivIS: 29.08.2021 16:36

4

Echtzeitsysteme

Echtzeitsysteme 2

- Echtzeitsysteme 2 - Verlässliche Echtzeitsysteme (V+Ü), 5 ECTS, Peter Wägemann, Simon Schuster, Florian Schmaus, Phillip Raffeck, SS 2021 33

Eingebettete Systeme

Eingebettete Systeme (Vorlesung mit erweiterten Übungen)

Ereignisgesteuerte Systeme

Functional Analysis for Engineers

Geometric Modeling

Grundlagen der Systemprogrammierung

- Grundlagen der Systemprogrammierung, 5 ECTS, Wolfgang Schröder-Preikschat, Jürgen Kleinöder, SS 2021 36

Hardware-Software-Co-Design

- Hardware-Software-Co-Design, 5 ECTS, Jürgen Teich, SS 2021 38

Hardware-Software-Co-Design (Vorlesung mit erweiterter Übung)

- Hardware-Software-Co-Design mit erweiterter Übung, 7.5 ECTS, Jürgen Teich, SS 2021 40

Heterogene Rechnerarchitekturen Online

- Heterogene Rechnerarchitekturen Online, 5 ECTS, Marc Reichenbach, Thomas Heller, Johannes Hofmann, SS 2021 42

Information Theory and Coding / Informationstheorie und Codierung

- Information Theory and Coding, 5 ECTS, Ralf Müller, SS 2021 44

Kanalcodierung

- Kanalcodierung, 5 ECTS, Clemens Stierstorfer, SS 2021 47

Konzeptionelle Modellierung

- Konzeptionelle Modellierung, 5 ECTS, Richard Lenz, SS 2021 51

Künstliche Intelligenz I

Künstliche Intelligenz II

- Künstliche Intelligenz II, 7.5 ECTS, Michael Kohlhase, SS 2021 53

Maschinelles Lernen für Zeitreihen

Maschinelles Lernen für Zeitreihen Deluxe

Numerik I für Ingenieure

Numerik II für Ingenieure

- Numerik II für Ingenieure, 5 ECTS, Wilhelm Merz, J. Michael Fried, Nicolas Neuß, SS 55

2021

Parallele Systeme (Vorlesung mit erweiterten Übungen)

- Parallele Systeme mit erweiterter Übung, 7.5 ECTS, Jürgen Teich, Frank Hannig, SS 2021 56

Pattern Analysis

- Pattern Analysis, 5 ECTS, Christian Riess, SS 2021 59

Pattern Recognition

Pattern Recognition (Lecture + Exercises)

Reconfigurable Computing (Lecture with Extended Exercises)

Signale und Systeme II

- Signale und Systeme II, 5 ECTS, André Kaup, Christian Herglotz, Nils Genser, SS 2021 62

Speech and Audio Signal Processing

- Sprach- und Audiosignalverarbeitung, 5 ECTS, Walter Kellermann, Mhd Modar Halimeh, 64

SS 2021

Statistical Signal Processing

Systemnahe Programmierung in C

- Systemnahe Programmierung in C, 5 ECTS, Volkmar Sieh, Jürgen Kleinöder, SS 2021 66

Systemprogrammierung

- Systemprogrammierung, 10 ECTS, Wolfgang Schröder-Preikschat, Jürgen Kleinöder, SS 68

2021, 2 Sem.

Systemprogrammierung Vertiefung

Transformationen in der Signalverarbeitung

- Transformationen in der Signalverarbeitung, 2.5 ECTS, Jürgen Seiler, SS 2021 70

Computer Graphics

Computergraphik (Vorlesung mit Übung und Praktikum)

Reinforcement Learning

- Reinforcement Learning, 5 ECTS, Christopher Mutschler, SS 2021 72

Quantentechnologien 1

- Quantentechnologien 1, 5 ECTS, Roland Nagy, SS 2021 74

Data Science Survival Skills

Quantentechnologien 2

4 M3 Medizintechnische Kernmodule (BDV)

A look inside the human body - gait analysis and simulation

Biomedizinische Signalanalyse

Computer Architectures for Medical Applications

- Computer Architectures for Medical Applications, 5 ECTS, N.N., Gerhard Wellein, SS 76

2021

Diagnostic Medical Image Processing

- Diagnostic Medical Image Processing (VHB-Kurs), 5 ECTS, Andreas Maier, SS 2021 78

Diagnostic Medical Image Processing mit Übung

Image and Video Compression

- Image and Video Compression, 5 ECTS, André Kaup, Fabian Brand, SS 2021 80

Interventional Medical Image Processing

- Interventional Medical Image Processing (Online-Kurs), 5 ECTS, Andreas Maier, SS 2021 82

Kommunikationsnetze

Magnetic Resonance Imaging

Magnetic Resonance Imaging 2 + Übung

- Magnetic Resonance Imaging 2 + Übung, 5 ECTS, Frederik Laun, Andreas Maier, Armin 84

Nagel, SS 2021

Methode der Finiten Elemente

- Methode der Finiten Elemente, 5 ECTS, Kai Willner, Gunnar Possart, Maximilian Volkan 86

Baloglu, SS 2021

Multidimensional Signals and Systems

Photonik 1

Visual Computing in Medicine

Wearable and Implantable Computing

- Wearable and Implantable Computing, 5 ECTS, Oliver Amft, und Mitarbeiter/innen, SS 88

2021

Geometry Processing

- Geometry Processing, 5 ECTS, Roberto Grosso, SS 2021 90

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

- Interfacing the Neuromuscular system: Applications for Human/Machine Interfaces and 92

Neurophysiology, 5 ECTS, Alessandro Del Vecchio, SS 2021

Algorithmische Bioinformatik

5 M5 Medizintechnische Vertiefungsmodule (BDV)

Biomaterialien für Tissue Engineering

- Biomaterialien für Tissue Engineering-MT, 2.5 ECTS, Aldo R. Boccaccini, SS 2021 94
- Computational Medicine I
- Convex Optimization in Communications and Signal Processing
- Data Warehousing und Knowledge Discovery in Databases
- Datenstromsysteme mit Übungen
- Echtzeitsysteme 2
- Echtzeitsysteme 2 - Verlässliche Echtzeitsysteme (V+Ü), 5 ECTS, Peter Wägemann, Simon Schuster, Florian Schmaus, Phillip Raffeck, SS 2021 33
- Einführung in die IT-Sicherheit
- Forensische Informatik
- Forensische Informatik, 5 ECTS, Felix Freiling, Christian Moch, Stefan Vömel, SS 2021 96
- Human Computer Interaction
- Human Computer Interaction, 5 ECTS, Björn Eskofier, SS 2021 98
- Human Factors in Security and Privacy
- Human Factors in Security and Privacy, 5 ECTS, Zinaida Benenson, SS 2021 100
- Image, Video, and Multidimensional Signal Processing
- Integrated Production Systems
- Integrated Production Systems (Lean Management), 5 ECTS, Jörg Franke, SS 2021 103
- Knowledge discovery in databases
- Knowledge Discovery in Databases, 2.5 ECTS, Richard Lenz, SS 2021 105
- Lasertechnik für die Medizintechnik
- Medizintechnische Anwendungen der Photonik
- Medizintechnische Anwendungen der Photonik, 5 ECTS, Bernhard Schmauss, Rainer Engelbrecht, SS 2021 107
- Molecular Communications
- Organic Computing
- Security in Embedded Hardware
- Security in Embedded Hardware, 5 ECTS, Jürgen Teich, SS 2021 109
- Visual Computing for Communication
- eBusiness Technologies und Evolutionäre Informationssysteme
- eHealth
- eHealth, 5 ECTS, Wolfgang Rödle, SS 2021 111

Datenstromsysteme und Knowledge Discovery in Databases

Image Processing in Optical Nanoscopy

Globale Beleuchtungsberechnung

- Globale Beleuchtungsberechnung, 5 ECTS, Marc Stamminger, SS 2021 113

Interaktive Computergraphik

- Interaktive Computergraphik, 5 ECTS, Marc Stamminger, SS 2021 115

Verteilte Systeme (Vorlesung mit Übungen)

- Verteilte Systeme - V+Ü, 5 ECTS, Tobias Distler, Jürgen Kleinöder, Michael Eischer, 117

Laura Lawniczak, SS 2021

Digital Health

Bild-, Video- und mehrdimensionale Signalverarbeitung

Cognitive Neuroscience for AI Developers

- Cognitive Neuroscience for AI Developers, 5 ECTS, Patrick Krauß, Andreas Maier, SS 119
2021

Multimedia Security

Speech and Language Processing

- Speech and Language Understanding, 5 ECTS, Andreas Maier, SS 2021 121

Swarm Intelligence

- Swarm Intelligence (SI), formerly Organic Computing (OC), 5 ECTS, Rolf Wanka, SS 123
2021

Virtual Reality in den Neurowissenschaften (VRNeuro)

- Virtual Reality in den Neurowissenschaften, 5 ECTS, Daniel Roth, Gastredner, Tutoren, 125
SS 2021

Magnetic Resonance Imaging sequence programming

- Magnetic Resonance Imaging sequence programming, 5 ECTS, Moritz Zaiß, Andreas Mai- 128
er, SS 2021

6 Flexibles Budget / Flexible budget

BWL für Ingenieure (BW 1 + BW 2)

Innovation technology

BWL für Ingenieure

Innovation and leadership

MedTech Entrepreneurship Lab

- MedTech Entrepreneurship Lab, 10 ECTS, Björn Eskofier, Heike Leutheuser, Philipp Dumbach, Lisa Walter, Markus Zrenner, Victoria Goldberg, SS 2021 129

Service innovation

- Service Innovation, 5 ECTS, Angela Roth, Assistenten, SS 2021 131

Technology and innovation management

Innovation technology

Artificial Motor Learning

- Artificial Motor Learning, 2.5 ECTS, Thomas Seel, SS 2021 132

Introduction to Explainable Machine Learning (xML)

- Introduction to Explainable Machine Learning, 2.5 ECTS, Thomas Seel, SS 2021 134

Bewegungsanalyse und biomechanische Grenzgebiete

- Bewegungsanalyse und biomechanische Grenzgebiete (VHB-Kurs), 2.5 ECTS, Sigrid Leyendecker, Anne Koelewijn, SS 2021 136

Medizinelektronik

Medizinelektronik

- Medizinelektronik, 5 ECTS, Georg Fischer, SS 2021 138

Modulbezeichnung:	Anatomie und Physiologie für Nicht-Mediziner (AnaPhys_MT) (Fundamentals of Anatomy and Physiology)	5 ECTS
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 | Studienrichtung Medizinische Bild- und Datenverarbeitung | M1 Pflichtmodul bei nichtkonsekutivem Studium)

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

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

1. Prüfer: Clemens Forster

Modulbezeichnung:	Applications of nanotechnology in cardiovascular diseases (HNO 18) (Applications of nanotechnology in cardiovascular diseases)	2.5 ECTS
Modulverantwortliche/r:	Iwona Cicha	
Lehrende:	Christoph Alexiou, Iwona Cicha	

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

Lehrveranstaltungen:
Applications of nanotechnology in cardiovascular diseases (SS 2021, Seminar, 2 SWS, Iwona Cicha)

Empfohlene Voraussetzungen:

Recommended content-related requirements:

1. It is recommended to complete bachelor course before talking this seminar
2. Ability to critically review and present published manuscripts is advantageous

Inhalt:

The special focus of the seminar is on:

- nanoparticulate contrast agents for the detection of vulnerable atherosclerotic plaques using state-of-the-art techniques;
- drug-delivery nanosystems for cardiac and cerebral ischemia and thrombosis;
- nano-biomaterials and nanofibre composites for vascular and cardiac tissue regeneration;
- novel nanoparticle-eluting and bio-degradable stents.

The clinical utility of these novel approaches is critically discussed.

Lernziele und Kompetenzen:

At this seminar, students learn about the basic pathomechanisms of cardiovascular diseases and the possible applications of nanotechnologies for diagnosis and therapy of different cardiovascular disorders. After attending the course, the students should be able to identify the key challenges in cardiovascular field and critically review novel technologies.

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 | Studienrichtung Medizinische Bild- und Datenverarbeitung | M1 Medizinische Vertiefungsmodule)

Studien-/Prüfungsleistungen:

Applications of nanotechnology in cardiovascular diseases (Prüfungsnummer: 252989)

(englische Bezeichnung: Applications of nanotechnology in cardiovascular diseases)

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

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

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

1. Prüfer: Iwona Cicha

Modulbezeichnung:	Bild am Dienstag - Medizin in Röntgenbildern (BiamDi) (Find the disease - Case based teaching)	2.5 ECTS
-------------------	---	----------

Modulverantwortliche/r: Michael Uder, Rolf Janka

Lehrende: Michael Uder, Rolf Janka

Startsemester: SS 2021

Dauer: 1 Semester

Turnus: halbjährlich (WS+SS)

Präsenzzeit: 15 Std.

Eigenstudium: 60 Std.

Sprache: Deutsch

Lehrveranstaltungen:

Die Vorlesung beginnt am:

MED 85501 Bild am Dienstag - Medizin in Röntgenbildern - Studiengang - MEDIZINTECHNIK "online"
(SS 2021, Vorlesung, 1 SWS, Michael Uder et al.)

Inhalt:

Anhand von aktuellen Fällen werden interaktiv Röntgenbilder, Computertomographien, MRTomographien und Ultraschalluntersuchungen analysiert und Tipps für die Befundung gegeben. Oft werden dabei typische Differenzialdiagnosen mit ähnlichen Veränderungen gezeigt oder weitere Fälle mit der gleichen Erkrankung. Ein Fall wird niemals zweimal gezeigt. Die Fälle bauen nicht aufeinander auf, so dass man jederzeit in die Vorlesung einsteigen kann.

Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden erkennen häufig vorkommende Erkrankungen mittels moderner Bildgebung.

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 | Studienrichtung
Medizinische Bild- und Datenverarbeitung | M1 Medizinische Vertiefungsmodule)

Studien-/Prüfungsleistungen:

Bild am Dienstag - Medizin in Röntgenbildern (Prüfungsnummer: 746003)

(englische Bezeichnung: Find the disease - Case based teaching)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 30 Anteil
an der Berechnung der Modulnote: 100%

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

1. Prüfer: Michael Uder

Bemerkungen:

Anhand konkreter Fälle werden typische Röntgenbefunde und ihre Differentialdiagnosen vorgestellt.
Die behandelten Fälle kommen aus allen Bereichen der Medizin.

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: Xin Lai, Julio Vera-Gonzalez, Christopher Lischer

Startsemester: SS 2021

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (SS)

Präsenzzeit: 30 Std.

Eigenstudium: 45 Std.

Sprache: Englisch

Lehrveranstaltungen:

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 | Studienrichtung Medizinische Bild- und Datenverarbeitung | M1 Medizinische Vertiefungsmodule)

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%

Erstabledung: 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, Xin Lai, Julio Vera-Gonzalez	

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 | Studienrichtung Medizinische Bild- und Datenverarbeitung | M1 Medizinische Vertiefungsmodule)

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:	Medizinprodukterecht (2018+) (MPR (2018+)) (Medical Device Legislation (2018+))	2.5 ECTS
-------------------	--	----------

Modulverantwortliche/r:	Heike Leutheuser, Lisa Walter
-------------------------	-------------------------------

Lehrende:	u.a., Heike Leutheuser, Dozenten
-----------	----------------------------------

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

Lehrveranstaltungen:
Medizinprodukterecht (SS 2021, Seminar, 2 SWS, Anwesenheitspflicht, Heike Leutheuser et al.)

Inhalt:

Um 2,5 ECTS zu erhalten, müssen Sie an 6 Seminartagen teilnehmen. 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 Sommersemester angebotene Seminare:

- Einführung in das Medizinprodukterecht
- Risikomanagement in der MT
- Medical Device Regulation
- Qualitätsmanagementsysteme in der MT
- Medizinprodukte im Feld
- Andere Länder, andere Sitten: USA, China, Brasilien, Japan, Kanada, Australien Im Wintersemester angebotene Seminare:
- Einführung in das Medizinprodukterecht (für Studierende obligatorisch)
- Risikomanagement in der MT (für Studierende obligatorisch)
- Klinische Bewertung
- Software für Medizinprodukte
- Gebrauchstauglichkeit für Medizinprodukte
- E-Health / M-Health

Lernziele und Kompetenzen:

Der Zertifikatslehrgang Medizinprodukterecht bietet die Kombination von Wissensgewinn im universitären Umfeld mit Seminarcharakter und der Möglichkeit, Kontakte zur Industrie zu knüpfen. Sie lernen den gesetzlichen Rahmen für Produkte der Medizintechnik kennen. Sie verstehen die Bedingungen, Zusammenhänge und Abhängigkeiten zwischen entsprechenden Richtlinien, Gesetzen und Normen. Sie werden in die Lage versetzt, erfolgreich und zeitgerecht notwendige Maßnahmen zur Einhaltung der gesetzlichen Vorgaben zu ergreifen.

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 | Studienrichtung Medizinische Bild- und Datenverarbeitung | M1 Medizinische Vertiefungsmodule)

Studien-/Prüfungsleistungen:

Medizinprodukterecht (2018+) (Prüfungsnummer: 834699)

(englische Bezeichnung: Medical Device Legislation (2018+))

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 60 Anteil
an der Berechnung der Modulnote: 100%

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

1. Prüfer: Heike Leutheuser

Bemerkungen:

Dieses Modul gilt nur für Studierende ab der FPO-Version 2018!

Es kann in der Modulgruppe M1 eingebracht werden.

Für die FPO-Version 2013 ist das Modul ohne den Namenszusatz "(2018+)" relevant!

Modulbezeichnung:	Grundlagen der biologischen Strahlenwirkung - Teil 2 (GruBioStra2) (Fundamentals of biological effects of radiation II)	2.5 ECTS
Modulverantwortliche/r:	Luitpold Distel	
Lehrende:	Luitpold Distel	

Startsemester: SS 2021	Dauer: 1 Semester	Turnus: unregelmäßig
Präsenzzeit: 30 Std.	Eigenstudium: 45 Std.	Sprache: Deutsch

Lehrveranstaltungen:

Im Master MT im Rahmen von M1 einbringbar, im Bachelor MT nur "Freie Wahl Uni". Die einzelnen Teile können unabhängig voneinander belegt werden.

Grundlagen der biologischen Strahlenwirkung Teil 3b (SS 2021, Vorlesung, 2 SWS, Luitpold Distel)

Empfohlene Voraussetzungen: Keine.

Inhalt:

Das Thema des Moduls ist die strahleninduzierte Krebsentstehung und alle damit in Zusammenhang stehende Mechanismen, die diesen Prozess fördern oder einschränken.

Im zweiten Teil werden die Regulation der Zellteilung, die Informationsweitergabe in der Zelle und die notwendigen Veränderungen in der Regulation besprochen, so dass es zur unkontrollierten Zellteilung und damit zur Tumorentstehung kommt. Die verschiedenen Möglichkeiten des Zelltodes und der Einfluss durch das Immunsystem werden dargestellt. Über akute und chronische durch Strahlung ausgelöste Nebenwirkungen sowie die epidemiologischen Daten von Hiroshima und Nagasaki sowie Tschernobyl werden berichtet.

Das für den Nachweis der verschiedenen Effekte benötigte methodische Vorgehen wird in den Stunden bei Besprechung der jeweiligen Effekte abgehandelt.

Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden erwerben Kenntnisse

- der Grundlagen der Zellbiologie
- der Grundlagen der Strahlenwirkung
- der Grundlagen der Krebsentstehung
- der akuten und chronischen Nebenwirkungen der Strahlung

Kompetenzen: Die Studenten erwerben Kenntnisse mit denen das Risiko für das Auftreten von strahleninduzierten Tumoren sowie von akuten und chronischen Nebenwirkungen abgeschätzt werden können. Literatur:

- Skripte, Folien, Arbeitsmaterialien und Literaturverweise sind unter Studon abgelegt: OnlineAngebote » 3. Med » 3.2 Klinikum » Strahlenklinik » Lehrstuhlbereich » Grundlagen der biologischen Strahlenwirkung
- Weitere Informationen auf der Homepage der Strahlenklinik: <http://www.strahlenklinik.ukerlangen.de/lehre/weitere-vorlesungen/biologische-veranstaltungen/grundlagen-der-strahlenbiologie>

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 | Studienrichtung Medizinische Bild- und Datenverarbeitung | M1 Medizinische Vertiefungsmodule)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "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:

Grundlagen der biologischen Strahlenwirkung 2 (Prüfungsnummer: 948058)

(englische Bezeichnung: Fundamentals of biological effects of radiation II)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 45

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

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

1. Prüfer: Luitpold Distel

Bemerkungen:

Teil 1 keine Voraussetzung für Teil 2

Modulbezeichnung: Computertomographie - eine theoretische und praktische Einführung (CT) 2.5 ECTS
(Computed tomography - a theoretical and practical introduction delme)

Modulverantwortliche/r: Christoph Bert

Lehrende: Andreas Maier, Christoph Bert

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

Lehrveranstaltungen:

Computertomographie - eine theoretische und praktische Einführung (SS 2021, Vorlesung mit Übung, 2 SWS, N.N.)

Inhalt:

In der Veranstaltung werden die Grundlagen der CT-Bildgebung aus unterschiedlichen Perspektiven (Medizinphysik, Informatik, Klinik, Entwicklung, mathematische Grundlagen) vermittelt. Inhaltliche Schwerpunkte liegen auf Grundlagen inkl. der Scan-Parameter, Bildrekonstruktion, klinische Anwendung in Diagnostik, Intervention und Kardiologie, Umgang mit Organbewegung (4DCT), Dual-Energy (DE) CT sowie der mit der Untersuchung verbundenen Dosis.

Die Veranstaltung wird als Kombination aus Vorlesung und praktischen Beispielen an den CT Scannern der Strahlenklinik und der Radiologie abgehalten.

Lernziele und Kompetenzen:

Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung können die Teilnehmer

- Die Grundlagen der Entstehung eines CT Bildes erklären
- Verstehen, welche klinischen Fragestellungen mit einer CT Untersuchung oder Intervention adressiert werden können
- Selbständig einfache CT Scans vornehmen und dabei grundlegende Parameter wie kV und Kernel gezielt mit Verständnis der Auswirkung verändern
- Wiedergeben, wie ein 4DCT / DECT aufgenommen wird

Literatur:

- Schlegel, W., Karger, Ch.P., Jäkel, O.: Medizinische Physik, Springer 2018
- Kalender, W.: Computertomographie, Publicis 2011
- Nikolaou, K., Bamberg, F., Laghi, A., Rubin, G.: Multislice CT, Springer 2019
- Maier, A., Steidl, S., Christlein, V., Hornegger, J.: Medical Imaging Systems, Springer 2018
<https://www.springer.com/de/book/9783319965192>

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 | Studienrichtung Medizinische Bild- und Datenverarbeitung | M1 Medizinische Vertiefungsmodule)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Medizintechnik (Bachelor 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:

Computertomographie - eine theoretische und praktische Einführung (Prüfungsnummer: 69951)
Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 60

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

Erstabwegung: SS 2021, 1. Wdh.: SS 2021 (nur für Wiederholer)

1. Prüfer: Christoph Bert, 2. Prüfer: Andreas Maier

Modulbezeichnung: Medizinische Biotechnologie (MBT: VF (MT)) 5 ECTS
(Medical Biotechnology)

Modulverantwortliche/r: Oliver Friedrich

Lehrende: Dominik Schneidereit, Martin Christian Vielreicher, Sebastian Schürmann, Daniel Gilbert, Oliver Friedrich, Barbara Kappes

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

Präsenzzeit: 70 Std. Eigenstudium: 80 Std. Sprache: Englisch

Lehrveranstaltungen:

Vertiefung Medizinische Biotechnologie (SS 2021, Vorlesung, 3 SWS, Oliver Friedrich et al.)

Übung Vertiefung Medizinische Biotechnologie (SS 2021, Übung, 1 SWS, Michael Haug et al.)

Empfohlene Voraussetzungen:

- MBT Kernfach
- Kenntnisse zu Molekularbiologie, Gentechnik und Molekulare Medizin

Prerequisites:

Bachelor study course in Medical Technologies, Biomedical Engineering, or similar

Inhalt:

Vertiefung wissenschaftlicher Methoden:

- Zelluläre Ionenkanäle (patch clamp, voltage clamp)
- Molekulare dynamische Proteinwechselwirkung (molekulare Motoren)
- Multiphotonenmikroskopie
- Bildverarbeitung, Informationsextraktion, Cell Signalling
- Methoden zur Beurteilung von Muskelperformance
- Zelluläre Mechanismen von Malaria
- Hochdruckbiologie erregbarer Zellen
- Prothetik des Bewegungsapparates
- Methoden des intraoperativen Monitorings, z. B. Herz-OPs
- Entwicklung von Alternativmethoden zu Tierversuchen für industrielle Anwendungen
- Blick hinter die Kulisse eines Papers - wie ein Paper entsteht (Studiendesign)
- Gentechnisch hergestellte Hochleistungs-Materialien für die Medizin Focus on scientific procedures, techniques and technologies:
- cellular ion channels (patch clamp, voltage clamp)
- molecular, dynamic protein interactions (molecular motors, motility assays)
- muscle performance diagnostics, biomechanical/biomechanics procedures
- cellular fluorescence microscopy, multiphoton microscopy, image processing of cellular image data, information extraction, cell signalling
- methods to estimate muscle performance and training
- cellular mechanisms of malaria and malaria biotechnology
- high pressure bioscience and biology of excitable cells, high pressure biotechnology
- prosthetics of the musculo-skeletal apparatus
- Methods of intraoperative monitoring and telemetry
- Development of alternatives for animal experiments for industrial applications Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden

- vertiefen Techniken und Methoden zur Erforschung zellulärer Abläufe
- verfügen über vertiefende Fach- und Methodenkompetenzen aus dem Gebiet der medizinischen Biotechnologie

- sind mit aktuellen Forschungsrichtungen der Zellbiologie und molekularen Technik vertraut
- können Informationen aus mikroskopischen Bilddaten extrahieren
- verfügen über medizinisches Hintergrundwissen zu ausgewählten Krankheitsbildern
- können die einzelnen Schritte von Studienplanung bis zur Veröffentlichung einer Fragestellung nachvollziehen
- erlernen softskills zur Studiendesign, -Daten und Ergebnisextraktion aus einer wissenschaftlichen Publikation und Präsentation im Plenum (auf Englisch) Students will learn to
- analyse specific questions within the topics and to apply the appropriate technologies to answer scientific problems by dissecting sub-solutions and develop process-oriented strategies
- extract evidence-based information and contexts from scientific publications related to a focussed problem within the topics, to transfer the concepts to more general questions in the field and to assess advantages and limitations of techniques
- develop strategies for the conception of new and combined processes within the discussed topics
- aquire and apply soft skills (UE); to independently extract information from specialised scientific papers and to prepare the contents in a short-presentation in front of the course group
- evaluate and assess experimental results in scientific publications and to critically question conclusions drawn from experiments Literatur:

Literatur wird im Skript jeweils als urls oder Papers markiert. See papers referenced in the skripts.

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 | Studienrichtung Medizinische Bild- und Datenverarbeitung | M1 Medizinische Vertiefungsmodule)

Studien-/Prüfungsleistungen:

Medizinische Biotechnologie (Vertiefung) (Prüfungsnummer: 43811)

(englische Bezeichnung: Focus Subject: Medical Biotechnology)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 120

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

Klausur 120min, bestehend aus 30 Multiple Choice Fragen sowie 6-8 freien Fragen. Beide Teile werden getrennt mit Bestehensgrenzen nach APO TF bewertet und zu einer Gesamtbewertung gewichtet.

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

Prüfer: Oliver Friedrich

Modulbezeichnung:	Medical Device Regulation (1 semester) (MDR) (Medical Device Regulation (1 semester))	2.5 ECTS
Modulverantwortliche/r:	Heike Leutheuser	
Lehrende:	Dozenten der beteiligten Fachgebiete	
Startsemester: SS 2021	Dauer: 1 Semester	Turnus: halbjährlich (WS+SS)
Präsenzzeit: 30 Std.	Eigenstudium: 45 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 for Medical Products
- Introducing eMaps

The seminar topics for the summer semester:

- Introduction to the medical device laws
- 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 | Studienrichtung Medizinische Bild- und Datenverarbeitung | M1 Medizinische Vertiefungsmodule)

Studien-/Prüfungsleistungen:

Medical Device Regulation (Prüfungsnummer: 76441)

(englische Bezeichnung: Medical Device Regulation)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 60 Anteil
an der Berechnung der Modulnote: 100%

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

1. Prüfer: Heike Leutheuser

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

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 | Studienrichtung
Medizinische Bild- und Datenverarbeitung | M1 Medizinische Vertiefungsmodule)

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) (Applied Visualization)	5 ECTS
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 | Studienrichtung Medizinische Bild- und Datenverarbeitung | M2 Ingenieurwissenschaftliche Kernmodule (BDV))

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

Erstablesung: 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 | Studienrichtung

Medizinische Bild- und Datenverarbeitung | M2 Ingenieurwissenschaftliche Kernmodule (BDV))

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 | Studienrichtung Medizinische Bild- und Datenverarbeitung | M2 Ingenieurwissenschaftliche Kernmodule (BDV))

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

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

1. Prüfer: Robert Schober

Modulbezeichnung:	Echtzeitsysteme 2 - Verlässliche Echtzeitsysteme (V+Ü) (EZS2) (Real-Time Systems 2 - Dependable Real-Time Systems (V+Ü))	5 ECTS
Modulverantwortliche/r:	Peter Wägemann	
Lehrende:	Simon Schuster, Florian Schmaus, Peter Wägemann, Phillip Raffeck	

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

Lehrveranstaltungen:

Echtzeitsysteme 2 - Verlässliche Echtzeitsysteme (SS 2021, Vorlesung, 2 SWS, Peter Wägemann)
Übungen zu Echtzeitsysteme 2 - Verlässliche Echtzeitsysteme (SS 2021, Übung, 2 SWS, Simon Schuster et al.)

Empfohlene Voraussetzungen:

Für eine erfolgreiche Teilnahme an der Veranstaltung sind grundlegende Programmierkenntnisse in C/C++ erforderlich. Diese können durch den (empfohlenen) Besuch entsprechender Grundlagenveranstaltungen oder im Eigenstudium erworben sein.

Weiterhin sind grundlegende Kenntnisse über Echtzeitsysteme, zum Beispiel durch den Besuch der Veranstaltung "Echtzeitsysteme", empfohlen.

Eine formale Voraussetzung besteht in diesem Zusammenhang jedoch nicht. Manche Prüfungsordnungen sehen jedoch nur die Einbringung im Rahmen eines kombinierten Vertiefungsmoduls zusammen mit der Geschwisterveranstaltung Echtzeitsysteme vor. Bitte kontaktieren Sie bei Unklarheiten uns oder Ihre Studiengangsberatung.

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

Systemprogrammierung
Grundlagen der Systemprogrammierung
Systemnahe Programmierung in C
Grundlagen der systemnahen Programmierung in C

Inhalt:

Viele Echtzeitsysteme sind in Bereiche des täglichen Lebens eingebettet, die hohe Anforderungen an die funktionale Sicherheit dieser Systeme stellen. Beispiele hierfür sind Fahrerassistenzsysteme in modernen Automobilen, medizinische Geräte, Prozessanlagen in Kernkraftwerken oder Chemiefabriken oder Flugzeuge. Fehlfunktionen in diesen Anwendungen ziehen mitunter katastrophale Konsequenzen nach sich - Menschen können ernsthaft verletzt oder sogar getötet werden, Landstriche können unbewohnbar gemacht oder zumindest großer finanzieller Schaden verursacht werden.

Dieses Modul betrachtet Methoden und Werkzeuge, die uns helfen können, einerseits zuverlässig Software zu entwickeln (also Fehler im Programm zu entdecken und zu vermeiden), und andererseits zuverlässige Software zu entwickeln (also Abstraktionen, die auch im Fehlerfall ihre Gültigkeit behalten). Hierbei steht weniger die Vermittlung theoretischer Grundkenntnisse auf diesen Gebieten im Vordergrund, also vielmehr

- die praktische Anwendung existierende Werkzeuge und Methoden
- sowie die Erfahrung und das Verständnis ihrer Grenzen.

Auf diese Weise soll ein Fundament für die konstruktive Umsetzung verlässlicher Echtzeitsysteme gelegt werden. Dieses Modul soll daher fundierte Anknüpfungspunkte für die Entwicklung verlässlicher Echtzeitsysteme vermitteln, die Ad-hoc-Techniken möglichst ersetzen sollen.

Lernziele und Kompetenzen:

Studierende, die das Modul erfolgreich abgeschlossen haben:

- nennen die Konzepte und die Taxonomie verlässlicher Systeme, unterscheiden Software- und Hardwarefehler und klassifizieren Fehler (Defekt, Fehler, Fehlverhalten).
- stellen Fehlerbäume auf.
- organisieren Softwareentwicklungsprojekte mittels der Versionsverwaltung git.
- vergleichen die verschiedenen Arten der Redundanz als Grundvoraussetzung für Fehlererkennung und -toleranz.
- entwickeln fehlertolerante Systeme mittels Replikation.
- diskutieren die Fehlerhypothese und die Sicherstellung von Replikdeterminismus.
- erläutern die Vor- und Nachteile softwarebasierter Replikation und den Einsatz von Diversität.
- wenden Informationsredundanz zur Härtung von Daten- und Kontrollflüssen an.
- bewerten die Effektivität der arithmetischer Codierung von Programmen und verallgemeinern diesen Ansatz auf die verschiedenen Implementierungsebenen (Maschinenprogramm zu Prozessinkarnation).
- interpretieren den Einfluss der Ausführungsplattform (Hardware, Betriebssystem) auf die Leistungsfähigkeit der Fehlererkennung.
- konzipieren eine fehlertolerante Ausführungsumgebung für ein softwarebasiertes TMR-System basierend auf ANBD-Codierung.
- nennen die Grundlagen der systematischen Fehlerinjektion.
- überprüfen die Wirksamkeit von Fehlertoleranzmechanismen mittels Fehlerinjektion auf der Befehlssatzebene.
- entwickeln Testfälle für die Fehlerinjektion mittels des fail* Werkzeugs.
- setzen Messergebnisse in Relation zu dem tatsächlichen Fehlerraum.
- beschreiben die Grundlagen der Fehlererholung (Vorwärts- bzw. Rückwärtskorrektur) und Reintegration fehlgeschlagener Knoten.
- vergleichen den Zustandstransfer am Beispiel der Running bzw. Recursive State Restoration.
- benennen Konzepte der Rückwärtskorrektur durch Entwurfsalternativen (Recovery Blocks).
- fassen die Grundlagen des dynamischen Testens zusammen.
- unterscheiden Black-Box und White-Box Testverfahren.
- konzipieren und implementieren Testfälle.
- überprüfen die Testüberdeckung anhand grundlegender Überdeckungskriterien (Anweisungs- bis Bedingungsüberdeckung).
- geben die Grundlagen der statischen Programmanalyse wieder.
- nennen die Funktionsweise von Hoare- WP-Kalkül.
- verifizieren eine Ampelsteuerung mittels des FramaC Werkzeugs zur statischen Analyse von C Programmen.
- beschreiben den Korrektheitsnachweis mittels abstrakter Interpretation und unterscheiden die konkrete von der abstrakten Programmsemantik.
- erläutern die Funktionsweise von Sammel- und Präfixsemantiken.
- erstellen einen Korrektheitsbeweis für einen a-b-Filter mittels des Astrée Werkzeugs zur abstrakten Interpretation von C Programmen.
- bewerten die Verlässlichkeit kommerzieller, sicherheitskritischer Systeme anhand von Fallstudien (Sizewell B, Airbus A320).
- erschließen sich typische Probleme und Fehlerquellen bei der Programmierung von eingebetteten Systemen im Allgemeinen.
- klassifizieren Fallstricke und Mehrdeutigkeiten in der Programmiersprache C99 im Besonderen.
- können in Gruppen kooperativ und effektiv arbeiten.
- können ihre Entwurfs- und Implementierungsentscheidungen kompakt präsentieren und argumentativ vertreten.
- reflektieren ihre Entscheidungen kritisch und leiten Alternativen ab.

- können offen und konstruktiv mit Schwachpunkten in der Konzeption wie Umsetzung umgehen.
-

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 | Studienrichtung Medizinische Bild- und Datenverarbeitung | M2 Ingenieurwissenschaftliche Kernmodule (BDV))

[2] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2019w | Gesamtkonto | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Studienrichtung Medizinische Bild- und Datenverarbeitung | M5 Medizintechnische Vertiefungsmodule (BDV))

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Informatik (Bachelor of Arts (2 Fächer))", "Informatik (Bachelor of Science)", "Informatik (Master of Science)", "Informations- und Kommunikationstechnik (Master of Science)", "Maschinenbau (Master of Science)", "Mathematik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Verlässliche Echtzeitsysteme (Prüfungsnummer: 39451)

(englische Bezeichnung: Dependable Real-Time Systems)

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

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100% weitere

Erläuterungen:

30-minütige mündliche Prüfung über den gesamten Stoff der Veranstaltung. Teilnahme an den Übungen und die Bearbeitung aller Übungsaufgaben wird hierzu dringend empfohlen! Die Prüfungssprache ist Deutsch oder Englisch, abhängig von der Wahl der Studierenden.
Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch

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

1. Prüfer: Wolfgang Schröder-Preikschat, 2. Prüfer: Peter Ulbrich

Modulbezeichnung: Grundlagen der Systemprogrammierung (GSP) 5 ECTS
(Fundamentals of Systems Programming)

Modulverantwortliche/r: Wolfgang Schröder-Preikschat

Lehrende: Jürgen Kleinöder, Wolfgang Schröder-Preikschat

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

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

Lehrveranstaltungen:

Systemprogrammierung 1 (SS 2021, Vorlesung, 2 SWS, Wolfgang Schröder-Preikschat et al.)
Übungen zu Systemprogrammierung 1 (SS 2021, Übung, 2 SWS, Dustin Nguyen et al.)
Rechnerübungen zu Systemprogrammierung 1 und 2 (SS 2021, optional, Übung, 2 SWS, Dustin Nguyen et al.)

Inhalt:

- Grundlagen von Betriebssystemen (Adressräume, Speicher, Dateien, Prozesse, Koordinationsmittel; Betriebsarten, Einplanung, Einlastung, Virtualisierung, Nebenläufigkeit, Koordination/Synchronisation)
- Abstraktionen/Funktionen UNIX-ähnlicher Betriebssysteme
- Programmierung von Systemsoftware
- C, Make, UNIX-Shell (Solaris, Linux, MacOS X)

Lernziele und Kompetenzen: Die Studierenden

- erwerben Kenntnisse über Grundlagen von Betriebssystemen
- verstehen Zusammenhänge, die die Ausführungen von Programmen in vielschichtig organisierten Rechensystemen ermöglichen
- erlernen die Programmiersprache C
- entwickeln Systemprogramme auf Basis der Systemaufrufchnittstelle UNIX-ähnlicher Betriebssysteme

Literatur:

- Lehrbuch: Betriebssysteme Grundlagen, Entwurf, Implementierung, Wolfgang Schröder-Preikschat, 2008

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 | Studienrichtung Medizinische Bild- und Datenverarbeitung | M2 Ingenieurwissenschaftliche Kernmodule (BDV))

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

Studien-/Prüfungsleistungen:

Grundlagen der Systemprogrammierung (Klausur) (Prüfungsnummer: 31811)

(englische Bezeichnung: Examination (Klausur) on Foundations of System Programming)

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

Erläuterungen:

Die Rahmen der Übungen gestellten Übungsaufgaben können abgegeben werden und werden in diesem Fall bewertet. Auf Basis des Ergebnisses dieser Bewertungen können bis zu 10 % Bonuspunkte erworben werden, die zu dem Ergebnis einer bestandenen Klausur hinzugerechnet werden.

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

1. Prüfer: Jürgen Kleinöder

Modulbezeichnung:	Hardware-Software-Co-Design (HSCD-VU) (Hardware-Software-Co-Design)	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: Deutsch

Lehrveranstaltungen:

Hardware-Software-Co-Design (SS 2021, Vorlesung, 2 SWS, Jürgen Teich)
 Übungen zu Hardware-Software-Co-Design (SS 2021, Übung, 2 SWS, Franz-Josef Streit et al.)

Inhalt:

Zahlreiche Realisierungen eingebetteter Systeme (z.B. Mobiltelefone, Faxgeräte, Industriesteuerungen) zeichnen sich durch kooperierende Hardware- und Softwarekomponenten aus. Die Popularität solcher Realisierungsformen lässt sich begründen durch 1) die steigende Vielfalt und Komplexität heterogener Systeme, 2) die Notwendigkeit, Entwurfs- und Testkosten zu senken und 3) Fortschritte in Schlüsseltechnologien (Mikroelektronik, formale Entwurfsmethoden). Zum Beispiel bieten Halbleiterhersteller kostengünstige ASICs an, die einen Mikrocontroller und benutzerspezifische Peripherie und Datenpfade auf einem Chip integrieren.

Die Synthese solcher Systeme wirft jedoch eine Reihe neuartiger Entwurfsprobleme auf, insbesondere 1) die Frage der Auswahl von Hardware- und Softwarekomponenten, 2) die Partitionierung einer Spezifikation in Hard- und Software, 3) die automatische Synthese von Interface- und Kommunikationsstrukturen und 4) die Verifikation und Cosimulation.

1. Überblick und Vergleich von Architekturen und Komponenten in Hardware/Software-Systemen.
2. Aufbau eines Compilers und Codeoptimierungsverfahren für Hardware und Software
3. Hardware/Software-Partitionierung (Partitionierung komplexer Systeme, Schätzungsverfahren, Performanzanalyse, Codegenerierung)
4. Interfacesynthese (Kommunikationsarten, Synchronisation, Synthese)
5. Verifikation und Cosimulation
6. Tafelübungen

Lernziele und Kompetenzen:

Fachkompetenz

Wissen

- Die Studierenden erhalten Einblick in ein aktuelles Forschungsgebiet.

Verstehen

- Die Studierenden verstehen Grundlagen des modernen Systementwurfs.
- Die Studierenden erklären Implementierungsalternativen für digitale Hardware/SoftwareSysteme.

Anwenden

- Die Studierenden wenden grundlegende Algorithmen an, zur Analyse und Optimierung von Hardware/Software-Systemen.

Literatur:

empfohlene Bücher zur Begleitung und Vertiefung:

- Teich J., Haubelt C.: "Digitale Hardware/Software-Systeme: Synthese und Optimierung", SpringerVerlag, 2007, ISBN: 978-3-540-46822-6
- Gajski, D. et al.: "Specification and Design of Embedded Systems", Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1994, ISBN: 978-0131507319

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 | Studienrichtung
Medizinische Bild- und Datenverarbeitung | M2 Ingenieurwissenschaftliche Kernmodule (BDV))

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "123#67#H", "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 (Bachelor of Science)", "Informations- und Kommunikationstechnik (Master of Science)", "Mathematik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Hardware-Software-Co-Design (Prüfungsnummer: 34901)

(englische Bezeichnung: Hardware-Software-Co-Design)

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

Erläuterungen:

Die Modulnote ergibt sich aus der Klausurnote. Die Sprache der Klausur ist abhängig von der Wahl der Studierenden.

Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch

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

1. Prüfer: Jürgen Teich

Organisatorisches:

Die Auswahl dieses Moduls schließt die Auswahl des Moduls „Hardware-Software-Co-Design mit erweiterter Übung (HSCD-VEU)“ aus.

Modulbezeichnung: Hardware-Software-Co-Design mit erweiterter 7.5 ECTS Übung (HSCD-VEU)
(Hardware-Software-Co-Design with Extended Exercises)

Modulverantwortliche/r: Jürgen Teich

Lehrende: Jürgen Teich

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

Lehrveranstaltungen:

Hardware-Software-Co-Design (SS 2021, Vorlesung, 2 SWS, Jürgen Teich)

Übungen zu Hardware-Software-Co-Design (SS 2021, Übung, 2 SWS, Franz-Josef Streit et al.)

Erweiterte Übungen zu Hardware-Software-Co-Design (SS 2021, Übung, 2 SWS, Behnaz Pourmohseni et al.)

Inhalt:

Zahlreiche Realisierungen eingebetteter Systeme (z.B. Mobiltelefone, Faxgeräte, Industriesteuerungen) zeichnen sich durch kooperierende Hardware- und Softwarekomponenten aus. Die Popularität solcher Realisierungsformen lässt sich begründen durch 1) die steigende Vielfalt und Komplexität heterogener Systeme, 2) die Notwendigkeit, Entwurfs- und Testkosten zu senken und 3) Fortschritte in Schlüsseltechnologien (Mikroelektronik, formale Entwurfsmethoden). Zum Beispiel

bieten Halbleiterhersteller kostengünstige ASICs an, die einen Mikrocontroller und benutzerspezifische Peripherie und Datenpfade auf einem Chip integrieren.

Die Synthese solcher Systeme wirft jedoch eine Reihe neuartiger Entwurfsprobleme auf, insbesondere 1) die Frage der Auswahl von Hardware- und Softwarekomponenten, 2) die Partitionierung einer Spezifikation in Hard- und Software, 3) die automatische Synthese von Interface- und Kommunikationsstrukturen und 4) die Verifikation und Cosimulation.

1. Überblick und Vergleich von Architekturen und Komponenten in Hardware/Software-Systemen.
 2. Aufbau eines Compilers und Codeoptimierungsverfahren für Hardware und Software
 3. Hardware/Software-Partitionierung (Partitionierung komplexer Systeme, Schätzungsverfahren, Performanzanalyse, Codegenerierung)
 4. Interfacesynthese (Kommunikationsarten, Synchronisation, Synthese)
 5. Verifikation und Cosimulation
 6. Tafelübungen
 7. Demonstrationen mit rechnergestützten Entwurfswerkzeugen und praktische Übungen
- Lernziele und Kompetenzen:

Fachkompetenz

Wissen

- Die Studierenden erhalten Einblick in ein aktuelles Forschungsgebiet.

Verstehen

- Die Studierenden verstehen Grundlagen des modernen Systementwurfs.
- Die Studierenden erklären Implementierungsalternativen für digitale Hardware/Software-Systeme.

Anwenden

- Die Studierenden wenden grundlegende Algorithmen an, zur Analyse und Optimierung von Hardware/Software-Systemen.
- Die Studierenden wenden das erlernte Wissen in den erweiterten Übungen vor Ort an den Rechnerarbeitsplätzen des Lehrstuhls an.

Sozialkompetenz

- Die Studierenden benutzen aktuelle Entwurfswerkzeuge für die Spezifikation, Optimierung und Prototypisierung von Hardware/Software-Systemen bei der kooperativen Bearbeitung der erweiterten Übung in Gruppen.

Literatur:

empfohlene Bücher zur Begleitung und Vertiefung:

- Teich J., Haubelt C.: "Digitale Hardware/Software-Systeme: Synthese und Optimierung", SpringerVerlag, 2007, ISBN: 978-3-540-46822-6
- Gajski, D. et al.: "Specification and Design of Embedded Systems", Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1994, ISBN: 978-0131507319

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 | Studienrichtung Medizinische Bild- und Datenverarbeitung | M2 Ingenieurwissenschaftliche Kernmodule (BDV))

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "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)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Hardware-Software-Co-Design (Vorlesung mit erweiterter Übung) (Prüfungsnummer: 958291)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90 Anteil

an der Berechnung der Modulnote: 100% weitere

Erläuterungen:

Klausur (90 min) und erfolgreicher Bearbeitung aller Übungsaufgaben in den erweiterten Übungen (verpflichtend, vor Ort an den Rechnerarbeitsplätzen des Lehrstuhls). Die Sprache der Klausur ist abhängig von der Wahl der Studierenden.

Die Modulnote ergibt sich aus der Klausurnote.

Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch

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

1. Prüfer: Jürgen Teich

Organisatorisches:

Die Auswahl dieses Moduls schließt die Auswahl des Moduls „Hardware-Software-Co-Design (HSCDVU)“ aus.

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

Lehrende: Thomas Heller, Johannes Hofmann, Marc Reichenbach

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 | Studienrichtung

Medizinische Bild- und Datenverarbeitung | M2 Ingenieurwissenschaftliche Kernmodule (BDV))

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

(Information Theory and Coding)

Modulverantwortliche/r: Ralf Müller

Lehrende: Ralf Müller

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

Lehrveranstaltungen:

Informationstheorie und Codierung (SS 2021, Vorlesung, 3 SWS, Ralf Müller)

Übungen zu Informationstheorie und Codierung (SS 2021, Übung, 1 SWS, Sebastian Lotter)

Inhalt:

1. Introduction: binomial distribution, (7,4)-Hamming code, parity-check matrix, generator matrix
2. Probability, entropy, and inference: entropy, conditional probability, Bayes' law, likelihood, Jensen's inequality
3. Inference: inverse probability, statistical inference
4. The source coding theorem: information content, typical sequences, Chebychev inequality, law of large numbers
5. Symbol codes: unique decodability, expected codeword length, prefix-free codes, Kraft inequality, Huffman coding
6. Stream codes: arithmetic coding, Lempel-Ziv coding, Burrows-Wheeler transform
7. Dependent random variables: mutual information, data processing lemma
8. Communication over a noisy channel: discrete memory-less channel, channel coding theorem, channel capacity
9. The noisy-channel coding theorem: jointly-typical sequences, proof of the channel coding theorem, proof of converse, symmetric channels
10. Error-correcting codes and real channels: AWGN channel, multivariate Gaussian pdf, capacity of AWGN channel
11. Binary codes: minimum distance, perfect codes, why perfect codes are bad, why distance isn't everything
12. Message passing: distributed counting, path counting, low-cost path, min-sum (=Viterbi) algorithm
13. Exact marginalization in graphs: factor graphs, sum-product algorithm
14. Low-density parity-check codes: density evolution, check node degree, regular vs. irregular codes, girth
15. Lossy source coding: transform coding and JPEG compression

–

1. Einleitung: Binomialverteilung, (7,4)-Hamming-Code, Paritätsmatrix, Generatormatrix
2. Wahrscheinlichkeit, Entropie und Inferenz: Entropie, bedingte Wahrscheinlichkeit, Bayes'sches Gesetz, Likelihood, Jensen'sche Ungleichung
3. Inferenz: Inverse Wahrscheinlichkeit, statistische Inferenz
4. Das Quellencodierungstheorem: Informationsgehalt, typische Folgen, Tschebyschev'sche Ungleichung, Gesetz der großen Zahlen
5. Symbolcodes: eindeutige Dekodierbarkeit, mittlere Codewortlänge, präfixfreie Codes, Kraft'sche Ungleichung, Huffmancodierung
6. Stromcodes: arithmetische Codierung, Lempel-Ziv-Codierung, Burrows-Wheeler-Transformation
7. Abhängige Zufallsvariablen: Transinformation, Datenverarbeitungslemma
8. Kommunikation über gestörte Kanäle: diskreter gedächtnisloser Kanal, Kanalcodierungstheorem, Kanalkapazität
9. Das Kanalcodierungstheorem: verbundtypische Folgen, Beweis des Kanalcodierungstheorems, Beweis des Umkehrsatzes, symmetrische Kanäle
10. Fehlerkorrigierende Codes und reale Kanäle: AWGN-Kanal, mehrdimensionale Gauß'sche WDF, Kapazität des AWGN-Kanals

11. Binäre Codes: Minimaldistanz, perfekte Codes, Warum perfekte Codes schlecht sind, Warum Distanz nicht alles ist
12. Nachrichtenaustausch: verteiltes Zählen, Pfadzählen, günstigster Pfad, Minimumsummenalgorithmus
13. Exakte Marginalisierung in Graphen: Faktorgraph, Summenproduktalgorithmus
14. LDPC-Codes: Dichteevolution, Knotenordnung, reguläre und irreguläre Codes, Graphumfang
15. Verlustbehaftete Quellencodierung: Transformationscodierung und JPEG-Kompression Lernziele und Kompetenzen:

The students apply Bayesian inference to problems in both communications and everyday's life. The students explain the concept of digital communications by means of source compression and forward-error correction coding.

For the design of communication systems, they use the concepts of entropy and channel capacity. They calculate these quantities for memoryless sources and channels.

The students proof both the source coding and the channel coding theorem.

The students compare various methods of source coding with respect to compression rate and complexity.

The students apply source compression methods to measure mutual information.

The students factorize multivariate functions, represent them by graphs, and marginalize them with respect to various variables.

The students explain the design of error-correcting codes and the role of minimum distance.

They decode error-correcting codes by means of maximum-likelihood decoding and message passing.

The students apply distributed algorithms to problems in both communications and everyday's life.

The students improve the properties of low-density parity-check codes by widening the girth and/or irregularity in the degree distribution.

The students transform source images into the frequency domain to improve lossy compression. The language of instruction is either German (summer) or English (winter). The textbook used is in English.

–

Die Studierenden wenden Bayes'sche Inferenz auf Probleme in der Nachrichtentechnik und im Alltagsleben an.

Die Studierenden erklären die konzeptuelle Trennung von digitaler Übertragung in Quellen- und Kanalcodierung.

Kommunikationssysteme entwerfen sie unter Betrachtung von Entropie und Kanalkapazität.

Sie berechnen diese Größen für gedächtnislose Quellen und Kanäle.

Die Studierenden beweisen sowohl das Quellen- als auch das Kanalcodierungstheorem.

Die Studierenden vergleichen verschiedenartige Quellencodierungsverfahren hinsichtlich Komplexität und Kompressionsrate.

Die Studierenden verwenden Quellencodierverfahren zur Messung von Transinformation.

Die Studierenden faktorisieren Funktionen mehrerer Veränderlicher, stellen diese als Graph dar und marginalisieren sie bezüglich mehrerer Veränderlicher.

Die Studierenden erklären den Entwurf von Kanalcodes und den Einfluss der Minimaldistanz.

Sie decodieren Kanalcodes gemäß maximaler Likelihood und Nachrichtenaustausch.

Die Studierenden wenden verteilte Algorithmen auf Probleme der Nachrichtentechnik und des Alltagslebens an.

Die Studierenden verbessern die Eigenschaften von LDPC-Codes durch Erhöhung des Umfangs und/oder durch irreguläre Knotenordnungsverteilungen.

Die Studierenden transformieren Bildquellen zur Verbesserung verlustbehafteter Kompression in den Frequenzbereich.

Die Unterrichtssprache ist entweder Deutsch (Sommer) oder Englisch (Winter). Das verwendete Lehrbuch ist in englischer Sprache.

Literatur:

Mackay, D.: Information Theory, Inference, and Learning Algorithms, Cambridge University Press, Cambridge, 2003.

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 | Studienrichtung Medizinische Bild- und Datenverarbeitung | M2 Ingenieurwissenschaftliche Kernmodule (BDV))

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)", "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)", "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 (Bachelor of Science)", "Informations- und Kommunikationstechnik (Master of Science)", "Mathematik (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Information Theory and Coding / Informationstheorie und Codierung (Prüfungsnummer: 36011)

(englische Bezeichnung: Information Theory and Coding)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90 Anteil

an der Berechnung der Modulnote: 100% weitere

Erläuterungen:

Prüfungssprache abhängig von der Wahl des/der Studierenden

Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch

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

1. Prüfer: Ralf Müller

Bemerkungen:

Schlüsselwörter: ASC

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 (MAPPE).

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 Decodieruvorgängen 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 | Studienrichtung Medizinische Bild- und Datenverarbeitung | M2 Ingenieurwissenschaftliche Kernmodule (BDV))

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: Konzeptionelle Modellierung (KonzMod)
(Conceptual Modeling)

5 ECTS

Modulverantwortliche/r: Richard Lenz

Lehrende: Richard Lenz

Startsemester: SS 2021

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (WS)

Präsenzzeit: 60 Std.

Eigenstudium: 90 Std.

Sprache: Deutsch

Lehrveranstaltungen:

Aktueller Hinweis:

Diese Veranstaltung findet dieses Semester online statt.

Weitere Informationen finden Sie im zugehörigen StudOn-Kurs.

Informations regarding online courses are provided via StudOn.

Konzeptionelle Modellierung (SS 2021, Vorlesung, 2 SWS, Richard Lenz)

Übungen zu Konzeptionelle Modellierung (SS 2021, Übung, 2 SWS, David Haller)

Inhalt:

- Grundlagen der Modellierung
- Datenmodellierung am Beispiel Entity-Relationship-Modell
- Modellierung objektorientierter Systeme am Beispiel UML
- Relationale Datenmodellierung und Abfragemöglichkeiten
- Grundlagen der Metamodellierung
- XML
- Multidimensionale Datenmodellierung
- Domänenmodellierung und Ontologien

Lernziele und Kompetenzen: Die

Studierenden:

- definieren grundlegende Begriffe aus der Datenbankfachliteratur
- erklären die Vorteile von Datenbanksystemen
- erklären die verschiedenen Phasen des Datenbankentwurfs
- benutzen das Entity-Relationship Modell und das erweiterte Entity-Relationship Modell zur semantischen Datenmodellierung
- unterscheiden verschiedene Notationen für ER-Diagramme
- erläutern die grundlegenden Konzepte des relationalen Datenmodells
- bilden ein gegebenes EER-Diagramm auf ein relationales Datenbankschema ab
- erklären die Normalformen 1NF, 2NF, 3NF, BCNF und 4NF
- definieren die Operationen der Relationenalgebra
- erstellen Datenbanktabellen mit Hilfe von SQL
- lösen Aufgaben zur Datenselektion und Datenmanipulation mit Hilfe von SQL
- erklären die grundlegenden Konzepte der XML
- erstellen DTDs für XML-Dokumente
- benutzen XPATH zur Formulierung von Anfragen an XML-Dokumente
- definieren die grundlegenden Strukturelemente und Operatoren des multidimensionalen Datenmodells
- erklären Star- und Snowflake-Schema
- benutzen einfache UML Use-Case Diagramme
- benutzen einfache UML-Aktivitätsdiagramme
- erstellen UML-Sequenzdiagramme
- erstellen einfache UML-Klassendiagramme
- erklären den Begriff Meta-Modellierung

- definieren den Begriff der Ontologie in der Informatik
- definieren die Begriffe RDF und OWL

Literatur:

- Elmasri, Ramez, and Sham Navathe. Grundlagen von Datenbanksystemen. Pearson Deutschland GmbH, 2009. - ISBN-10: 9783868940121
- Alfons Kemper, Andre Eickler: Datenbanksysteme : Eine Einführung. 6., aktualis. u. erw. Aufl. Oldenbourg, März 2006. - ISBN-10: 3486576909
- Bernd Oestereich: Analyse und Design mit UML 2.1. 8. Aufl. Oldenbourg, Januar 2006. - ISBN-10: 3486579266
- Ian Sommerville: Software Engineering. 8., aktualis. Aufl. Pearson Studium, Mai 2007. - ISBN-10: 3827372577
- Horst A. Neumann: Objektorientierte Softwareentwicklung mit der Unified Modeling Language. (UML). Hanser Fachbuch, März 2002. - ISBN-10: 3446188797
- Rainer Eckstein, Silke Eckstein: XML und Datenmodellierung. Dpunkt Verlag, November 2003. ISBN-10: 3898642224

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 | Studienrichtung Medizinische Bild- und Datenverarbeitung | M2 Ingenieurwissenschaftliche Kernmodule (BDV))

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "079#72#H", "079#74#H", "Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)", "Data Science (Bachelor of Science)", "Digitale Geistes- und Sozialwissenschaften (Bachelor of Arts (2 Fächer))", "Informatik (1. Staatsprüfung für das Lehramt an Realschulen)", "Informatik (Bachelor of Arts (2 Fächer))", "Informatik (Bachelor of Science)", "Information and Communication Technology (Master of Science)", "Informations- und Kommunikationstechnik (Master of Science)", "International Information Systems (IIS) (Master of Science)", "Linguistische Informatik (Bachelor of Arts (2 Fächer))", "Maschinenbau (Master of Science)", "Mathematik (Bachelor of Science)", "Modulstudien Naturale (keine Abschlussprüfung angestrebt bzw. möglich)", "Physik (Master of Science)", "Physik mit integriertem Doktorandenkolleg (Master of Science)", "Physische Geographie (Bachelor of Science)", "Technomathematik (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsinformatik (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Konzeptionelle Modellierung (Klausur) (Prüfungsnummer: 31301)

(englische Bezeichnung: Written examination in conceptual modelling)

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

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

1. Prüfer: Richard Lenz

Modulbezeichnung:	Künstliche Intelligenz II (KI II) (Artificial Intelligence II)	7.5 ECTS
Modulverantwortliche/r:	Michael Kohlhasse	
Lehrende:	Michael Kohlhasse	
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 | Studienrichtung Medizinische Bild- und Datenverarbeitung | M2 Ingenieurwissenschaftliche Kernmodule (BDV))

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

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

Prüfer: Michael Kohlhasse

Modulbezeichnung: Numerik II für Ingenieure (NumIng2) 5 ECTS
(Numerics for Engineers II)
Modulverantwortliche/r: Wilhelm Merz
Lehrende: Wilhelm Merz, J. Michael Fried, Nicolas Neuß

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

Lehrveranstaltungen:
Numerik II für Ingenieure (SS 2021, Vorlesung, 2 SWS, J. Michael Fried)
Übungen zur Numerik II für Ingenieure (SS 2021, Übung, 2 SWS, J. Michael Fried)

Inhalt:
Numerik partieller Differentialgleichungen
Finite Differenzenmethode, Stabilität, Konsistenz, Konvergenz, Einführung finite Elementmethode bei elliptischen Problemen, Fehlerschätzer Lernziele und Kompetenzen:
Die Studierenden

- erklären verschiedene Diskretisierungsmethoden
- beurteilen diese Diskretisierungsmethoden
- leiten Finite Elemente Diskretisierungen elliptischer Probleme her
- folgern Aussagen anhand grundlegender Beweistechniken aus oben genannten Bereichen
- konstruieren Algorithmen zu Finite Elemente Diskretisierungen
- erklären Fehlerschätzer Literatur:

Skripte des Dozenten
H. Jung, M. Langer, Methode der Finiten Elemente, Teubner
P. Knabner, L. Angermann, Numerik partieller Differentialgleichungen, Springer

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 | Studienrichtung Medizinische Bild- und Datenverarbeitung | M2 Ingenieurwissenschaftliche Kernmodule (BDV))

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

Studien-/Prüfungsleistungen:
Vorlesung Numerik II für Ingenieure (Prüfungsnummer: 46311)
(englische Bezeichnung: Lecture: Numerics for Engineers II)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 60 Anteil
an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablingung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022
1. Prüfer: J. Michael Fried

Modulbezeichnung: Parallele Systeme mit erweiterter Übung (PSYS-VEU) 7.5 ECTS
(Parallel Systems with Extended Exercises)
Modulverantwortliche/r: Jürgen Teich
Lehrende: Jürgen Teich, Frank Hannig

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

Lehrveranstaltungen:

Parallele Systeme (SS 2021, Vorlesung, 2 SWS, Frank Hannig et al.)

Erweiterte Übungen zu Parallele Systeme (SS 2021, Übung, 2 SWS, Michael Witterauf et al.) Übung zu

Parallele Systeme (SS 2021, Übung, 2 SWS, Frank Hannig)

Inhalt:

Aktuelle PCs verfügen über Mehrkernprozessoren und Grafikkarten, die wiederum aus hunderten von einfachen Prozessoren bestehen können. Hierdurch wird ein hohes Maß an nebenläufiger Datenverarbeitung möglich, welche bis vor einigen Jahren nur in Großrechnern erreicht werden konnte. Die effiziente Ausnutzung dieser Parallelität bedarf allerdings mehr als nur mehrerer Prozessoren, insbesondere muss das zu lösende Problem Parallelverarbeitung erlauben. In dieser Vorlesung werden Eigenschaften unterschiedlicher paralleler Rechnerarchitekturen und Metriken zu deren Beurteilung behandelt. Weiterhin werden Modelle und Sprachen zum Programmieren paralleler Rechner eingeführt. Neben der Programmierung von allgemeinen Parallelrechnern werden Entwurfsmethoden (CAD) vorgestellt, wie man ausgehend von einer algorithmischen Problemstellung ein massiv paralleles Rechenfeld in VLSI herleiten kann, das genau dieses Problem optimal parallel berechnet. Solche Schaltungen spielen auf der Bit- bzw. Wortebene eine dominante Rolle (Arithmetik) sowie bei Problemen der Signal- und Bildverarbeitung (z.B. Filter).

Im Einzelnen werden behandelt:

1. Theorie der Parallelität (parallele Computermodelle, parallele Spezifikationsformen und -sprachen, Performanzmodelle und -berechnung)
2. Klassifikation paralleler und skalierbarer Rechnerarchitekturen (Multiprozessoren und Multicomputer, Vektorrechner, Datenflussmaschinen, VLSI-Rechenfelder)
3. Programmierbare System-on-Chip (SoC) und Mehrkern-Architekturen (Grafik-Prozessoren, Cell, etc.)
4. Programmierung paralleler Rechner (Sprachen und Modelle, Entwurfsmethoden und Compiler, Optimierung)
5. Massive Parallelität: Vom Algorithmus zur Schaltung
6. Praktische Übungen mit rechnergestützten Werkzeugen

Today's PCs consist of multi-core processors and graphics cards that again comprise hundreds to thousands of simple processors. As a result of this, a very high degree of parallel data processing becomes possible, which was subjected to supercomputers a couple of years ago. The efficient exploitation of parallel processing requires not only multiple processors but also parallelism inherent in the problem to be solved. In this lecture, properties of different parallel computer architectures and corresponding quality metrics are examined. Further, models and parallel programming languages are introduced. In addition to programming general parallel computers, design methods (CAD) are presented that systematically transform an algorithmic problem description into a massive parallel processor array (VLSI), which can optimally execute the given problem in parallel. Such highly parallel circuits play an essential role at the bit level and circuit level (arithmetics) as well as in the case of signal processing and image processing (e.g., filter).

In detail, the following topics are covered:

1. Theory of parallelism (parallel models of computation, parallel specification and parallel languages, performance models)
2. Classification of parallel and scalable computer architectures (multi-processors and multi-computers, vector computers, data-flow machines, VLSI processor arrays)
3. Programmable System-on-Chip (SoC) and multi-core architectures (graphics processors, Cell, etc.)
4. Programming of parallel computers (languages and models, design methods and compiler, optimization)
5. Massive parallelism: From algorithm to circuit

6. Practical training with computer-aided design tools Lernziele und Kompetenzen:

Schwerpunkt der Vorlesung ist die Vermittlung von Grundlagen der parallelen Datenverarbeitung. / *The focus of this lecture are foundations of parallel data processing.*

Fachkompetenz

Verstehen

- Die Studierenden verstehen grundlegende Konzepte der parallelen Datenverarbeitung, sowohl theoretischer Art anhand von Modellen, als auch an Architekturbeispielen. / *The students become familiar with the fundamentals of parallel data processing, theoretic in the form of models as well as by architecture examples.*

Anwenden

- Die Studierenden setzen sich mit modernen eingebetteten parallelen Ein-Chip-Architekturen auseinander. / *The students get familiar with modern embedded parallel system-on-chip architectures.*
- Die Studierenden wenden grundlegende Performanzmodelle und Parallelisierungstechniken zur Analyse und Optimierung von parallelen Algorithmen und Architekturen an. / *The students exercise basic performance models and parallelization techniques for the analysis and optimization of parallel algorithms and architectures.*
- Die Studierenden setzen die Modellierung und den Entwurf von massiv-parallelen Prozessorfeldern in konkreten Aufgaben selbstständig um. / *In concrete tasks, the students apply independently the modeling and the design of massively parallel processors arrays.*
- Die Studierenden wenden das erlernte Wissen in den erweiterten Übungen vor Ort an den Rechnerarbeitsplätzen des Lehrstuhls an. / *The students apply their learned knowledge in handson computer exercises on-site at the chair's computer workstations.*

Literatur:

Siehe

Webseite:

<https://www.cs12.tf.fau.de/lehre/lehrveranstaltungen/vorlesungen/parallelesysteme/>

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 | Studienrichtung Medizinische Bild- und Datenverarbeitung | M2 Ingenieurwissenschaftliche Kernmodule (BDV))

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Artificial Intelligence (Master of Science)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Bachelor of Science)", "Informatik (Bachelor of Arts (2 Fächer))", "Informatik (Bachelor of Science)", "Informatik (Master of Science)", "Informations- und Kommunikationstechnik (Master of Science)", "Mathematik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Parallele Systeme (Vorlesung mit erweiterten Übungen) (Prüfungsnummer: 687796)

(englische Bezeichnung: Parallel Systems with Extended Exercises)

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

- Prüfung und erfolgreiche Bearbeitung aller Übungsaufgaben in den erweiterten Übungen (verpflichtend, vor Ort an den Rechnerarbeitsplätzen des Lehrstuhls).
- 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: Deutsch oder Englisch. Die Unterrichts- und Prüfungssprache hängt von den Sprachkenntnissen und Präferenzen der Teilnehmerinnen und Teilnehmer ab und wird dementsprechend innerhalb der ersten zwei Wochen nach Vorlesungsbeginn festgelegt.

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

1. Prüfer: Jürgen Teich, 2. Prüfer: Frank Hannig

Organisatorisches:

Die Auswahl dieses Moduls schließt die Auswahl des Moduls „Parallele Systeme (PSYS-VU)“ aus.

Bemerkungen:

auch für Computational Engineering

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 Musteranalysesystemen 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 | Studienrichtung Medizinische Bild- und Datenverarbeitung | M2 Ingenieurwissenschaftliche Kernmodule (BDV))

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

Erstabledung: 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:	Signale und Systeme II (SISY II) (Signals and Systems II)	5 ECTS
Modulverantwortliche/r:	André Kaup	
Lehrende:	André Kaup, Nils Genser, Christian Herglotz	
Startsemester: SS 2021	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (SS)
Präsenzzeit: 60 Std.	Eigenstudium: 90 Std.	Sprache: Deutsch

Lehrveranstaltungen:

- Signale und Systeme II (SS 2021, Vorlesung, 2,5 SWS, André Kaup)
- Übung zu Signale und Systeme II (SS 2021, Übung, 1,5 SWS, Christian Herglotz)
- Tutorium zu Signale und Systeme II (SS 2021, optional, Tutorium, 1 SWS, Nils Genser)

Inhalt:

- Diskrete Signale
- Elementare Operationen und Eigenschaften, spezielle diskrete Signale, Energie und Leistung, Skalarprodukt und Orthogonalität, Faltung und Korrelation
- Zeitdiskrete Fourier-Transformation (DTFT)
- Definition, Beispiele, Korrespondenzen, inverse zeitdiskrete Fourier-Transformation, Eigenschaften und Sätze
- Diskrete Fourier-Transformation (DFT)
- Definition, Beispiele, Korrespondenzen, Eigenschaften und Sätze, Faltung mittels der diskreten Fourier-Transformation, Matrixschreibweise, schnelle Fourier-Transformation (FFT) z-Transformation
- Definition, Beispiele, Korrespondenzen, inverse z-Transformation, Eigenschaften und Sätze
- Diskrete LTI-Systeme im Zeitbereich
- Beschreibung durch Impulsantwort und Faltung, Beschreibung durch Differenzengleichungen, Beschreibung durch Zustandsraumdarstellung
- Diskrete LTI-Systeme im Frequenzbereich
- Eigenfolgen, Systemfunktion und Übertragungsfunktion, Verkettung von LTI-Systemen, Zustandsraumbeschreibung im Frequenzbereich
- Diskrete LTI-Systeme mit speziellen Übertragungsfunktionen
- Reellwertige Systeme, verzerrungsfreie Systeme, linearphasige Systeme, minimalphasige Systeme und Allpässe, idealer Tiefpass und ideale Bandpässe, idealer Differenzierer
- Kausale diskrete LTI-Systeme und Hilbert-Transformation
- Kausale diskrete LTI-Systeme, Hilbert-Transformation für periodische Spektren, analytisches Signal und diskreter Hilbert-Transformator
- Stabilität diskreter LTI-Systeme
- BIBO-Stabilität, kausale stabile diskrete Systeme, Stabilitätskriterium für Systeme N-ter Ordnung
- Beschreibung von Zufallssignalen
- Erwartungswerte, stationäre und ergodische Zufallsprozesse, Autokorrelations- und Korrelationsfunktion, Leistungsdichtespektrum, komplexwertige Zufallssignale
- Zufallssignale und LTI-Systeme
- Verknüpfung von Zufallssignalen, Reaktion von LTI-Systemen auf Zufallssignale, Wienerfilter Lernziele

und Kompetenzen:

Die Studierenden

- analysieren diskrete Signale mit Hilfe der zeitdiskreten Fourier-Transformation und berechnen deren diskrete Fourier-Transformation
- bestimmen die Impulsantwort, Direktformen und Zustandsraumdarstellung für diskrete lineare zeitinvariante Systeme
- berechnen System- und Übertragungsfunktionen für diskrete lineare zeitinvariante Systeme
- analysieren die Eigenschaften von diskreten linearen zeitinvarianten Systemen aufgrund der Zeit- und Frequenzbereichsbeschreibung

-
-
- stufen diskrete lineare zeitinvariante Systeme anhand ihrer Eigenschaften Verzerrungsfreiheit, Linearphasigkeit und Minimalphasigkeit ein bewerten Kausalität und Stabilität von diskreten linearen zeitinvarianten Systemen
- bewerten diskrete Zufallssignale durch Berechnung von Erwartungswerten und Korrelationsfunktionen
- beurteilen die wesentlichen Effekte einer Filterung von diskreten Zufallssignalen durch diskrete lineare zeitinvariante Systeme

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 | Studienrichtung Medizinische Bild- und Datenverarbeitung | M2 Ingenieurwissenschaftliche Kernmodule (BDV))

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

Studien-/Prüfungsleistungen:

Signale und Systeme II (Prüfungsnummer: 26802)

(englische Bezeichnung: Signals and Systems II)

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:	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: Merkmalsextraktion, 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 | Studienrichtung Medizinische Bild- und Datenverarbeitung | M2 Ingenieurwissenschaftliche Kernmodule (BDV))

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:	Systemnahe Programmierung in C (SPiC) (System-Level Programming in C)	5 ECTS
-------------------	--	--------

Modulverantwortliche/r:	Volkmar Sieh
-------------------------	--------------

Lehrende:	Volkmar Sieh, Jürgen Kleinöder
-----------	--------------------------------

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

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

Lehrveranstaltungen:

Systemnahe Programmierung in C (SS 2021, Vorlesung, 2 SWS, Volkmar Sieh)

Übungen zu Systemnahe Programmierung in C (SS 2021, Übung, 2 SWS, Tim Rheinfels et al.)

Rechnerübungen zu Systemnahe Programmierung in C (SS 2021, optional, Übung, 2 SWS, Tim Rheinfels et al.)

Wiederholungsübungen im WS

Übungen zu Systemnahe Programmierung in C (für Wiederholer) (WS 2021/2022, optional, Übung, 2 SWS, Tim Rheinfels et al.)

Rechnerübungen zu Systemnahe Programmierung in C (WS 2021/2022, optional, Übung, 2 SWS, Tim Rheinfels et al.)

Empfohlene Voraussetzungen:

Grundlegende Kenntnisse der Programmierung (unabhängig von der Programmiersprache)

Es wird empfohlen, folgende Module zu absolvieren, bevor dieses Modul belegt wird:
Grundlagen der Informatik (als Prüfungsleistung)

Inhalt:

- Grundlegende Konzepte der systemnahen Programmierung
- Einführung in die Programmiersprache C (Unterschiede zu Java, Modulkonzept, Zeiger und Zeigerarithmetik)
- Softwareentwicklung auf „der nackten Hardware“ (ATmega-856C) (Abbildung Speicher <> Sprachkonstrukte, Unterbrechungen (*interrupts*) und Nebenläufigkeit)
- Softwareentwicklung auf „einem Betriebssystem“ (Linux) (Betriebssystem als Ausführungsumgebung für Programme)
- Abstraktionen und Dienste eines Betriebssystems (Dateisysteme, Programme und Prozesse, Signale, Threads, Koordinierung)

Lernziele und Kompetenzen:

Studierende, die das Modul erfolgreich abgeschlossen haben:

- erläutern die grundlegenden Elemente der Programmiersprache C: Datentypen, Operatoren, Ausdrücke, Kontrollstrukturen, Funktionen, Variablen, Präprozessor.
- bewerten C im Vergleich zu Java im Bezug auf Syntax, Idiomatik und Philosophie.
- nennen wesentliche Unterschiede der Softwareentwicklung für eine Mikrocontrollerplattform versus einer Betriebssystemplattform.
- beschreiben die Funktionsweise von Zeigern.
- beschreiben die Realisierung von Strings und Stringoperationen in C
- verwenden spezifische Sprachmerkmale von C für die hardwarenahe Softwareentwicklung und den nebenläufigen Registerzugriff.
- entwickeln einfache Programme in C für eine Mikrocontroller-Plattform (AVR ATmega) sowohl mit als auch ohne Bibliotheksunterstützung.
- entwickeln einfache Programme für eine Betriebssystemplattform (Linux) unter Verwendung von POSIX Systemaufrufen.
- erläutern Techniken der Abstraktion, funktionalen Dekomposition und Modularisierung in C.
- beschreiben den Weg vom C-Programm zum ausführbaren Binärcode.
- reproduzieren die grundlegende Funktionsweise eines Prozessors mit und ohne Unterbrechungsbearbeitung.
- erläutern Varianten der Ereignisbehandlung auf eingebetteten Systemen.
verwenden Unterbrechungen und Energiesparzustände bei der Implementierung einfacher Steuergeräte.
erläutern dabei auftretende Synchronisationsprobleme (lost update, lost wakeup) und setzen geeignete Gegenmaßnahmen um.
- beschreiben Grundzüge der Speicherverwaltung auf einer Mikrocontrollerplattform und einer Betriebssystemplattform (Stackaufbau, Speicherklassen, Segmente, Heap).
- erläutern die Funktionsweise eines Dateisystems.
- verwenden die grundlegende Ein-/Ausgabeoperationen aus der C-Standardbibliothek.
- unterscheiden die Konzepte Programm und Prozess und nennen Prozesszustände.
- verwenden grundlegende Prozessoperationen (fork, exec, signal) aus der C-Standardbibliothek.
- erklären die Unterschiede zwischen Prozessen und Fäden und beschreiben Strategien zur Fadenimplementierung auf einem Betriebssystem.
- erläutern Koordinierungsprobleme auf Prozess-/Fadenebene und grundlegende Synchronisationsabstraktionen (Semaphore, Mutex).

-
-
- verwenden die POSIX Fadenabstraktionen zur Implementierung mehrfädiger Programme.

Literatur:

- Manfred Dausmann, Ulrich Bröckl, Dominic Schoop, et al. *C als erste Programmiersprache: Vom Einsteiger zum Fortgeschrittenen*. Vieweg+Teubner, 2010. ISBN: 978-3834812216. URL: <http://www.springerlink.com/content/978-3-8348-1221-6/#section=813748&page=1>
- Brian W. Kernighan, Dennis M. Ritchie. *The C Programming Language*. Englewood Cliffs, NJ, USA: Prentice Hall PTR, 1988. ISBN: 978-8120305960

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 | Studienrichtung Medizinische Bild- und Datenverarbeitung | M2 Ingenieurwissenschaftliche Kernmodule (BDV))

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Energietechnik (Master of Science)", "International Production Engineering and Management (Bachelor of Science)", "Maschinenbau (Bachelor of Science)", "Maschinenbau (Master of Science)", "Mathematik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Medizintechnik (Bachelor of Science)", "Physik (Bachelor of Science)", "Physik mit integriertem Doktorandenkolleg (Bachelor of Science)", "Technomathematik (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Systemnahe Programmierung in C (Prüfungsnummer: 31701)

(englische Bezeichnung: Machine-oriented programming in C)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90 Anteil

an der Berechnung der Modulnote: 100% weitere

Erläuterungen:

Die Rahmen der Übungen gestellten Übungsaufgaben können abgegeben werden und werden in diesem Fall bewertet. Auf Basis des Ergebnisses dieser Bewertungen können bis zu 10 % Bonuspunkte erworben werden, die zu dem Ergebnis einer bestandenen Klausur hinzugerechnet werden.

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

1. Prüfer: Volkmar Sieh

Modulbezeichnung:	Systemprogrammierung (SP) (Systems Programming)	10 ECTS
-------------------	--	---------

Modulverantwortliche/r:	Wolfgang Schröder-Preikschat
-------------------------	------------------------------

Lehrende:	Wolfgang Schröder-Preikschat, Jürgen Kleinöder
-----------	--

Startsemester: SS 2021	Dauer: 2 Semester	Turnus: jährlich (SS)
------------------------	-------------------	-----------------------

Präsenzzeit: 180 Std.	Eigenstudium: 120 Std.	Sprache: Deutsch
-----------------------	------------------------	------------------

Lehrveranstaltungen:

Systemprogrammierung 1 (SS 2021, Vorlesung, 2 SWS, Wolfgang Schröder-Preikschat et al.)

Übungen zu Systemprogrammierung 1 (SS 2021, Übung, 2 SWS, Dustin Nguyen et al.)

Rechnerübungen zu Systemprogrammierung 1 und 2 (SS 2021, optional, Übung, 2 SWS, Dustin Nguyen et al.)

Systemprogrammierung 2 (WS 2021/2022, Vorlesung, 2 SWS, Jürgen Kleinöder et al.)

Übungen zu Systemprogrammierung 2 (WS 2021/2022, Übung, 2 SWS, Dustin Nguyen et al.)

Rechnerübungen zu Systemprogrammierung 1 und 2 (WS 2021/2022, optional, Übung, 2 SWS, Dustin Nguyen et al.)

Übungen zu Systemprogrammierung 1 (für Wiederholer) (WS 2021/2022, optional, Übung, 2 SWS, Dustin Nguyen et al.)

Inhalt:

- Grundlagen von Betriebssystemen (Adressräume, Speicher, Dateien, Prozesse, Koordinationsmittel; Betriebsarten, Einplanung, Einlastung, Virtualisierung, Nebenläufigkeit, Koordination/Synchronisation)
- Abstraktionen/Funktionen UNIX-ähnlicher Betriebssysteme
- Programmierung von Systemsoftware
- C, Make, UNIX-Shell (Solaris, Linux, MacOS X)

Lernziele und Kompetenzen: Die Studierenden

- erwerben fundierte Kenntnisse über Grundlagen von Betriebssystemen
- verstehen Zusammenhänge, die die Ausführungen von Programmen in vielschichtig organisierten Rechensystemen ermöglichen
- erkennen Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen realen und abstrakten (virtuellen) Maschinen • erlernen die Programmiersprache C
- entwickeln Systemprogramme auf Basis der Systemaufrufchnittstelle UNIX-ähnlicher Betriebssysteme

Literatur:

- Lehrbuch: Betriebssysteme - Grundlagen, Entwurf, Implementierung, Wolfgang Schröder-Preikschat, 2008
-

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 | Studienrichtung Medizinische Bild- und Datenverarbeitung | M2 Ingenieurwissenschaftliche Kernmodule (BDV))

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Bachelor of Science)", "Informatik (1. Staatsprüfung für das Lehramt an Gymnasien)", "Informatik (Bachelor of Arts (2 Fächer))", "Informatik (Bachelor of Science)", "Informations- und Kommunikationstechnik (Bachelor of Science)", "Maschinenbau (Bachelor of Science)", "Maschinenbau (Master of Science)", "Medizintechnik (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsinformatik (Bachelor of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Systemprogrammierung (Klausur) (Prüfungsnummer: 31801)

(englische Bezeichnung: Examination (Klausur) on System programming)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 120

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

Die Klausur enthält einen kleinen Multiple-Choice-Anteil.

Die Rahmen der Übungen gestellten Übungsaufgaben können abgegeben werden und werden in diesem Fall bewertet. Auf Basis des Ergebnisses dieser Bewertungen können bis zu 10 % Bonuspunkte erworben werden, die zu dem Ergebnis einer bestandenen Klausur hinzugerechnet werden. Zu Beginn des Teils Systemprogrammierung 2 wird eine Miniklausur angeboten, deren Ergebnis wie eine Übungsaufgabe behandelt wird.

Erstabwegung: WS 2021/2022, 1. Wdh.: SS 2022, 2. Wdh.: WS 2022/2023 1.

Prüfer: Jürgen Kleinöder

Modulbezeichnung: Transformationen in der Signalverarbeitung g (TSV) 2.5 ECTS
(Transforms in Signal Processing)

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 Literatur:

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 | Studienrichtung Medizinische Bild- und Datenverarbeitung | M2 Ingenieurwissenschaftliche Kernmodule (BDV))

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

Erstablingung: 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 | Studienrichtung Medizinische Bild- und Datenverarbeitung | M2 Ingenieurwissenschaftliche Kernmodule (BDV))

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

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

1. Prüfer: Christopher Mutschler

Modulbezeichnung:	Quantentechnologien 1 (QuantumTech) (Quantum Technologies 1)	5 ECTS
-------------------	---	--------

Modulverantwortliche/r:	Roland Nagy
-------------------------	-------------

Lehrende:	Roland Nagy
-----------	-------------

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

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

Lehrveranstaltungen:

Einführung in Quantentechnologien (SS 2021, Vorlesung, 2 SWS, Roland Nagy)

Übungen zu Einführung in Quantentechnologien (SS 2021, Übung, 2 SWS, Roland Nagy et al.)

Empfohlene Voraussetzungen:

Mathematik (1 - 4) und Experimentalphysik (1 & 2) sollten abgeschlossen sein.

Inhalt:

Das Modul Einführung in Quantentechnologien vermittelt den Studierenden der Elektrotechnik die physikalischen Grundlagen von Quantentechnologien. Die Quantentechnologie ist eine neue Forschungsrichtung, die das Potential besitzt, aktuelle Technologien zu revolutionieren. Es werden relevante Themen aus der Quantenmechanik in Bezug auf Anwendungen im Bereich der Quantensensorik, Quantenkommunikation und Quantencomputer dargestellt. Im Bereich der

Quantenmechanik sollen Grundlagen sowie quantenmechanische Effekte vermittelt werden, die für das Verständnis von Quantentechnologien wichtig sind.

Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden können

Fachkompetenz

Verstehen grundlegende physikalische Zusammenhänge der Quantenmechanik verstehen.

Anwenden quantenmechanische Effekte mit Hilfe von Berechnungen beschreiben.

Analysieren

Themen der Quantentechnologien selbstständig analysieren. Literatur:

- Haken, Herrmann & Wolf, Hans Christoph (2004): Atom- und Quantenphysik
 - Nolting, Christoph (2009): Grundkurs Theoretische Physik 5/1: Quantenmechanik - Grundlagen
-

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 | Studienrichtung Medizinische Bild- und Datenverarbeitung | M2 Ingenieurwissenschaftliche Kernmodule (BDV))

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

Studien-/Prüfungsleistungen:

Einführung in Quantentechnologien (Prüfungsnummer: 23511)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

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

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

1. Prüfer: Roland Nagy

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

Modulverantwortliche/r: Dietmar Fey

Lehrende: N.N., Gerhard Wellein

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
- Leistungsmodellierung von Multicore- und Parallelrechnern
- Umsetzung eines CT-algorithmus auf GPUs und Multi-Core-Rechnern

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, Unterschiede 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 | Studienrichtung Medizinische Bild- und Datenverarbeitung | M3 Medizintechnische Kernmodule (BDV))

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%

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

1. Prüfer: Dietmar Fey

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, Flachpanel-detektoren 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 | Studienrichtung
Medizinische Bild- und Datenverarbeitung | M3 Medizintechnische Kernmodule (BDV))

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

Erstablesung: 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

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

1. Prüfer: Andreas Maier

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

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 | Studienrichtung Medizinische Bild- und Datenverarbeitung | M3 Medizintechnische Kernmodule (BDV))

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 Registrierungsmethoden 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 | Studienrichtung Medizinische Bild- und Datenverarbeitung | M3 Medizintechnische Kernmodule (BDV))

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:	Andreas Maier, Armin Nagel, Frederik Laun	
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 | Studienrichtung Medizinische Bild- und Datenverarbeitung | M3 Medizintechnische Kernmodule (BDV))

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:	Methode der Finiten Elemente (FEM) (Finite Element Method)	5 ECTS
Modulverantwortliche/r:	Kai Willner	
Lehrende:	Kai Willner, Gunnar Possart, Maximilian Volkan Baloglu	
Startsemester: SS 2021	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (SS)
Präsenzzeit: 90 Std.	Eigenstudium: 60 Std.	Sprache: Deutsch

Lehrveranstaltungen:

Methode der Finiten Elemente (SS 2021, Vorlesung, 2 SWS, Kai Willner)
 Übungen zur Methode der Finiten Elemente (SS 2021, Übung, 2 SWS, Gunnar Possart)
 Tutorium zur Methode der Finiten Elemente (SS 2021, Tutorium, Gunnar Possart)

Inhalt:

Modellbildung und Simulation

Mechanische und mathematische Grundlagen

- Das Prinzip der virtuellen Verschiebungen
- Die Methode der gewichteten Residuen *Allgemeine Formulierung der FEM*
- Formfunktionen
- Elemente für Stab- und Balkenprobleme
- Locking-Effekte
- Isoparametrisches Konzept
- Scheiben- und Volumenelemente *Numerische Umsetzung*
- Numerische Quadratur
- Assemblierung und Einbau von Randbedingungen
- Lösen des linearen Gleichungssystems
- Lösen des Eigenwertproblems
- Zeitschrittintegration

Lernziele und Kompetenzen:

Fachkompetenz

Wissen

- Die Studierenden kennen verschiedene Diskretisierungsverfahren zur Behandlung kontinuierlicher Systeme.
- Die Studierenden kennen das prinzipielle Vorgehen bei der Diskretisierung eines mechanischen Problems mit der Methode der finiten Elementen und die entsprechenden Fachtermini wie Knoten, Elemente, Freiheitsgrade etc.
- Die Studierenden kennen die Verschiebungsdifferentialgleichungen für verschiedene Strukturelemente wie Stäbe, Balken, Scheiben und das 3D-Kontinuum.
- Die Studierenden kennen die Methode der gewichteten Residuen in verschiedenen Varianten.
- Die Studierenden kennen das Prinzip der virtuellen Arbeiten in den verschiedenen Ausprägungen fuer Stäbe, Balken, Scheiben und das 3D-Kontinuum.
- Die Studierenden kennen verschiedene Randbedingungstypen und ihre Behandlung im Rahmen der Methode der gewichteten Residuen bzw. des Prinzips der virtuellen Verschiebungen.
- Die Studierenden kennen die Anforderungen an die Ansatz- und Wichtungsfunktionen und können die gängigen Formfunktionen für verschiedene Elementtypen angeben.
- Die Studierenden kennen das isoparametrische Konzept.
- Die Studierenden kennen Verfahren zur numerischen Quadratur.
- Die Studierenden kennen Verfahren zur Lösung linearer Gleichungssysteme, zur Lösung von Eigenwertproblemen und zur numerischen Zeitschrittintegration.

Verstehen

- Die Studierenden verstehen den Zusammenhang zwischen der Methode der gewichteten Residuen und dem Prinzip der virtuellen Arbeiten bei mechanischen Problemen.
- Die Studierenden verstehen den Unterschied zwischen Schubstarrer und Schubweicher Balkentheorie sowie die daraus resultierenden unterschiedlichen Anforderungen an die Ansatzfunktionen.
- Die Studierenden verstehen das Problem der Schubversteifung.
- Die Studierenden können das isoparametrische Konzept erläutern, die daraus resultierende Notwendigkeit numerischer Quadraturverfahren zur Integration der Elementmatrizen und das Konzept der zuverlässigen Integration erklären.
- Die Studierenden können den Unterschied zwischen Lagrange- und Serendipity-Elementen sowie die jeweiligen Vor- und Nachteile erläutern.

Anwenden

- Die Studierenden können ein gegebenes Problem geeignet diskretisieren, die notwendigen Indextafeln aufstellen und die Elementmatrizen zu Systemmatrizen assemblieren.
- Die Studierenden können die Randbedingungen eintragen und das Gesamtsystem entsprechend partitionieren.
- Die Studierenden können polynomiale Formfunktionen vom Lagrange-, Serendipity- und Hermite-Typ konstruieren.
- Die Studierenden können für die bekannten Elementtypen die Elementmatrizen auf analytischen bzw. numerischen Weg berechnen.

Analysieren

- Die Studierenden können für eine gegebene, lineare Differentialgleichung die schwache Form aufstellen, geeignete Formfunktionen auswählen und eine entsprechende Finite-ElementeFormulierung aufstellen.

Literatur:

- Knothe, Wessels: Finite Elemente, Berlin:Springer
 - Hughes: The Finite Element Method, Mineola:Dover
-

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 | Studienrichtung Medizinische Bild- und Datenverarbeitung | M3 Medizintechnische Kernmodule (BDV))

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "123#67#H", "Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Bachelor of Science)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Master of Science)", "Maschinenbau (Bachelor of Science)", "Maschinenbau (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Medizintechnik (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Methode der Finiten Elemente (Prüfungsnummer: 45501)

(englische Bezeichnung: Finite Element Methods)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 60 Anteil
an der Berechnung der Modulnote: 100%

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

1. Prüfer: Kai Willner

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.

Evaluiere (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 | Studienrichtung
Medizinische Bild- und Datenverarbeitung | M3 Medizintechnische Kernmodule (BDV))

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

Erstabwegung: SS 2021, 1. Wdh.: SS 2021

1. Prüfer: Oliver Amft

Modulbezeichnung: Geometry Processing (GP) 5 ECTS
(Geometry Processing)

Modulverantwortliche/r: Roberto Grosso

Lehrende: Roberto Grosso

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

Lehrveranstaltungen:

Geometry Processing (SS 2021, Vorlesung, 2 SWS, Roberto Grosso)

Tutorials to Geometry Processing (SS 2021, Übung, 2 SWS, Daniel Zint)

Empfohlene Voraussetzungen:

Voraussetzung für die Teilnahme sind gute Kenntnisse in der Computer Grafik und der geometrischen Modellierung.

Inhalt:

In diesem Modul werden einige Aspekte der diskreten Geometrieverarbeitung vorgestellt. Schwerpunkte sind dabei Erzeugung, Manipulation und Analyse von Dreiecksnetzen sowie die Flächenrekonstruktion aus 3D Scanner Daten.

Folgende Themen werden in dem Modul behandelt:

- Delaunay-Triangulierung und Voronoi-Diagramme • 3D Scanning, Registrierung von 3D Scans
- Vereinfachung und Reduktion von Dreiecksnetzen
- Flächenrekonstruktion aus Punktwolken
- Segmentierung von Dreiecksnetzen
- Flächenparametrisierung
- Animation / Deformation von Dreiecksnetzen
- Module content:
- Delaunay triangulation and Voronoi diagrams
- 3D scanning and registration of 3D scans
- Mesh reduction and simplification
- Surface mesh reconstruction
- Mesh segmentation
- Mesh parametrization
- Animation and deformation of triangle meshes
- Lernziele und Kompetenzen: Die Studierenden:
- verfügen über tieferes Verständnis der grundlegenden Algorithmen der diskreten Geometrieverarbeitung
- sind mit Datenstrukturen und Softwaremethoden für die Rekonstruktion, Analyse und Verarbeitung diskreter 3D-Modelle vertraut
- sind fähig, neue Algorithmen für die Rekonstruktion und Manipulation von Dreiecksnetzen zu entwickeln und in einem Computerprogramm unter Zuhilfenahme von modernen Softwarebibliotheken zu implementieren
- sind in der Lage, selbstständig neue anwendungsnahe Probleme aus dem industriellen Umfeld zu analysieren, Zusammenhänge zu erkennen und neue Lösungswege vorzuschlagen
- Students
- have a deep understanding of fundamental algorithms for the discrete geometry processing
- are familiar with data structures and algorithms for the reconstruction, analysis and processing of 3D discrete models
- can develop and implement new algorithms for the reconstruction and manipulation of triangle meshes, and have the understanding how to use standard libraries
- can carry out research and development on typical problems from industrial applications on their own

Literatur:

- Polygon Mesh Processing. Mario Botsch, Leif Kobbelt, Mark Pauly, Pierre Alliez and Bruno Levy, AK Peters 2010
 - Vorlesungsunterlagen
-

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 | Studienrichtung Medizinische Bild- und Datenverarbeitung | M3 Medizintechnische Kernmodule (BDV))

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

Studien-/Prüfungsleistungen:

Geometry Processing (Prüfungsnummer: 33931)

(englische Bezeichnung: Geometry Processing)

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

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

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

1. Prüfer: Roberto Grosso

Geometry Processing (Übung) (Prüfungsnummer: 33932)

(englische Bezeichnung: Geometry Processing)

Studienleistung, Übungsleistung

weitere Erläuterungen:

- Etwa 6 Aufgabenblätter, die innerhalb zwei Wochen zu bearbeiten sind.
- Zum Bestehen sind 50% der möglichen Punkte aus den Übungen nötig.

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

1. Prüfer: Roberto Grosso

Bemerkungen:

Yearly alteration in the language of instruction between German and English.

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 | Studienrichtung Medizinische Bild- und Datenverarbeitung | M3 Medizintechnische Kernmodule (BDV))

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

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

1. Prüfer: Alessandro Del Vecchio

Modulbezeichnung: Biomaterialien für Tissue Engineering-MT (BioMTE-MT-M) 2.5 ECTS
(Biomaterials for Tissue Engineering-MT)

Modulverantwortliche/r: Aldo R. Boccaccini

Lehrende: Aldo R. Boccaccini

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

Lehrveranstaltungen:

Biomaterials for Tissue Engineering (SS 2021, Vorlesung, 2 SWS, Aldo R. Boccaccini et al.)

Inhalt:

Please scroll down for the English version

- Tissue Engineering und regenerative Medizin: Konzepte, Definitionen und historische Entwicklung
- Scaffolds: Anforderungen, Herstellung und Charakterisierung
- Beispiele: scaffolds für Tissue Engineering von Knochen und Weichgeweben
- Neue Konzepte: multifunktionelle scaffolds
- Medikamentös wirksame scaffolds: Tissue Engineering und drug delivery Content:
- Tissue engineering and regenerative medicine: concepts, definitions and historical development
- Scaffolds: requirements, production and characterization
- Examples: scaffolds for tissue engineering of bone and soft tissues
- New concepts: multifunctional scaffolds
- Drug effective scaffolds: tissue engineering and drug delivery

Lernziele und Kompetenzen:

Please scroll down for the English version

Die Studierenden

- erfassen die Wichtigkeit verschiedener Konzepte im Bereich Tissue Engineering (TE).
- kennen die im Bereich Biomaterialien am häufigsten verwendeten Werkstoffe sowie deren Herstellung, Charakterisierung.
- sind mit der Verarbeitung und dem Einsatz unterschiedlicher Materialtypen wie Metalle, Keramiken und Polymere als Gerüstmaterialien (scaffolds) im TE vertraut.

Learning objectives and competencies

The students

- understand the importance of different concepts in tissue engineering (TE).
- know the materials most commonly used in biomaterials, as well as their production and characterization.
- are familiar with the processing and use of different types of materials such as metals, ceramics and polymers as scaffold structures in TE.

Literatur:

- Boccaccini, Gough, J.E. (eds.): Tissue engineering using ceramics and polymers; Cambridge, 2007
- Polak, Mantalaris, Harding (eds.): Advances in Tissue Engineering; Oxford u.a., 2010
- Wintermantel, Suk-Woo: Medizintechnik; Berlin, 2009
- Hench, Jones (eds.): Biomaterials, artificial organs und tissue engineering; Oxford, 2005

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 | Studienrichtung Medizinische Bild- und Datenverarbeitung | M5 Medizintechnische Vertiefungsmodule (BDV))

Studien-/Prüfungsleistungen:

Biomaterials for Tissue Engineering (Prüfungsnummer: 74801)

(englische Bezeichnung: Biomaterials for Tissue Engineering)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 60

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

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

1. Prüfer: Aldo R. Boccaccini

Modulbezeichnung:	Forensische Informatik (ForensInf) (Forensic Computing)	5 ECTS
Modulverantwortliche/r:	Felix Freiling	
Lehrende:	Felix Freiling, Christian Moch, Stefan Vömel	

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

Lehrveranstaltungen:

- Forensische Informatik (SS 2021, Vorlesung mit Übung, 2 SWS, Felix Freiling)
- Forensische Informatik - Übung (SS 2021, Übung, 2 SWS, Ralph Palutke)

Inhalt:

Forensische Informatik befasst sich mit der Sammlung, Aufbereitung und Analyse digitaler Beweismittel zur Verwendung vor Gericht. Ausgangspunkt ist jeweils der Verdacht auf einen Computereinbruch oder eine Straftat, die mit Hilfe von digitalen Geräten vorgenommen worden ist. Diese Vorlesung gibt einen Überblick über die Methoden der forensischen Informatik aus einer wissenschaftlichen Perspektive. Der Schwerpunkt liegt auf der Analyse von Dateisystemen. Ziel der Vorlesung ist nicht die Ausbildung von Forensik-Praktikern, sondern die Vermittlung von Kenntnissen, die es einem erlauben, Forschung im Bereich Computerforensik zu betreiben. Voraussichtliche Themen:

- Definition forensische Informatik
- Der forensische Prozess und seine wissenschaftliche Fundierung
- Rechtliche Rahmenbedingungen
- Sichern von Festplatten
- Analyse verschiedener Dateisysteme (FAT32, NTFS, Ext2/Ext3)
- Tools

Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden können Termini und Methoden der digitalen Forensik in die Entwicklung der forensischen Wissenschaften einordnen.

Die Studierenden können die wesentlichen Datenstrukturen verschiedener Dateisysteme erklären. Sie können die für forensische Zwecke wesentlichen Datenstrukturen lokalisieren und geeignete Werkzeuge zu ihrer Analyse auswählen und anwenden.

Die Studierenden können digitale Spuren konkreter Fallkonstellationen durch Anwendung von Werkzeugen rekonstruieren, analysieren, interpretieren und dokumentieren. Sie lernen ihre Untersuchungsergebnisse zu präsentieren und gegenüber kritischen Nachfragen zu verteidigen.

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 | Studienrichtung Medizinische Bild- und Datenverarbeitung | M5 Medizintechnische Vertiefungsmodule (BDV))

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Informatik (Bachelor of Arts (2 Fächer))", "Informatik (Bachelor of Science)", "Informatik (Master of Science)", "Informations- und Kommunikationstechnik (Master of Science)", "International Information Systems (IIS) (Master of Science)", "Mathematik (Bachelor of Science)", "Medizintechnik (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsinformatik (Bachelor of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Forensische Informatik (Prüfungsnummer: 866129)
(englische Bezeichnung: Forensic Computing)

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

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100% weitere

Erläuterungen:

ACHTUNG: Falls erforderlich, findet die Prüfung gemäß §4, Absatz 1, Satz 2 der Corona-Satzung der FAU (vom 17.04.2020) in elektronischer/digitaler Form als Videokonferenz statt!

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

1. Prüfer: Felix Freiling

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
- 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 | Studienrichtung Medizinische Bild- und Datenverarbeitung | M5 Medizintechnische Vertiefungsmodule (BDV))

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

Erstblegung: 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:	Human Factors in Security and Privacy (HumSecPri) (Human Factors in Security and Privacy)	5 ECTS
Modulverantwortliche/r:	Zinaida Benenson	
Lehrende:	Zinaida Benenson	

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

Lehrveranstaltungen:

Human Factors in Security and Privacy (SS 2021, Vorlesung, 2 SWS, Zinaida Benenson)

Empfohlene Voraussetzungen:

REQUIRED: basic knowledge in the area of IT security and privacy, such as security goals (CIA), basic protection mechanisms (symmetric and asymmetric cryptography principles), cryptographic hash functions, digital certificates, PKI, basics of SSL/TLS. This knowledge can be acquired through the attendance of the module "Applied IT Security" or similar modules.

Es wird empfohlen, folgende Module zu absolvieren, bevor dieses Modul belegt wird: Angewandte IT-Sicherheit

Inhalt:

This course provides insight into the ways in which people interact with IT security. Special attention will be paid to complex environments such as companies, governmental organizations or hospitals. A number of guest talks from practitioners and researchers highlight some of the issues in greater depth. The course covers the following topics:

- Terminology of security and privacy, technical and non-technical protection measures
- Development and testing of usable security mechanisms (encryption and authentication tools, security policies, security warnings)
- Risk perception and decision making in security and privacy context (usage of security software, reaction to security warnings, divulging information in social media)
- Economics approach to security and privacy decision making (traditional and behavioral economics)
- Trade-offs between the national security and surveillance (psychology behind the EU data retention directive and NSA programs)
- Psychological principles of cyber fraud (scams, phishing, social engineering)
- Security awareness and user education
- Interplay of safety and security in complex systems
- Research methods in human factors (qualitative vs. quantitative research, usability testing, experimental design, survey design, interviews)

The exercises aim at deepening the understanding of the topics and are highly relevant for oral examinations. We plan to conduct approximately eight exercises per semester; the rest of the exercises is reserved for the guest talks. A typical exercise consist of two parts:

- (1) For each topic, the students receive a homework assignment consisting of practical exercises.
- (2) For each topic, the students receive 1-3 papers to read for the next exercise. The papers will be discussed in the class with the teaching assistant.

Lernziele und Kompetenzen:

Students develop a mindset that naturally takes into account typical psychological and physical characteristics of the users when developing or evaluating security- and privacy-enhancing technologies or policies.

Fachkompetenz

Wissen

- define terms "security" and "privacy"
- identify main research questions in the area of human factors in security and privacy

Verstehen

- demonstrate specific difficulties in developing and testing of usable security mechanisms
- explain main psychological principles behind the cyber fraud
- illustrate specific difficulties in awareness campaigns and user training in the realms of security and privacy
- illustrate the influence of the psychological risk perception principles (especially under- and overestimation of risk) on security and privacy decision making

Anwenden

- compare different approaches to the development of usable security features
- apply elements of the mental models approach and of user-centered design to development and evaluation of security- and privacy-enhancing techniques
- scan research papers and other materials for important points that clarify and deepen course contents

Analysieren

- structure the relation between usability and security
- contrast the approaches of traditional and behavioral economics to the explanation of security and privacy-related behavior
- argue advantages and disadvantages of mass surveillance and other kinds of mass data collection for security and privacy of citizens

Evaluiere (Beurteilen)

- critically appraise design and results of published user studies
- critically appraise technological solutions or policies for likely "human factors" weaknesses in design and usage

Erschaffen

- develop well-founded personal opinions on the course topics and defend them in the class discussions

Literatur:

We use classical and current research papers on usable security and privacy that will be introduced during the module.

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 | Studienrichtung Medizinische Bild- und Datenverarbeitung | M5 Medizintechnische Vertiefungsmodule (BDV))

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

Studien-/Prüfungsleistungen:

Human Factors in Security and Privacy (Prüfungsnummer: 658644)

(englische Bezeichnung: Human Factors in Security and Privacy)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 60

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

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

1. Prüfer: Zinaida Benenson

Organisatorisches:

Die Modulsprache ist Deutsch, Folien sind auf Englisch. Übungen sind auf Deutsch formuliert, und können in Englisch beantwortet werden. Klausuraufgaben werden auf Deutsch gestellt. Klausuraufgaben können sowohl auf Deutsch als auch auf Englisch beantwortet werden.

This module will be held in German, slides are in English. Assignments will be formulated in German, and can be answered in German or English. Written exams will be formulated in German and can be answered in German or English.

Modulbezeichnung: Integrated Production Systems (Lean Management) (IPS) 5 ECTS
(Integrated Production Systems (Lean Management))

Modulverantwortliche/r: Jörg Franke

Lehrende: Jörg Franke

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

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

Lehrveranstaltungen:

Integrated Production Systems (vhb) (SS 2021, Vorlesung, 4 SWS, Jörg Franke)

Inhalt:

- Konzepte und Erfolgsfaktoren von Ganzheitlichen Produktionssystemen
- Produktionsorganisation im Wandel der Zeit
- Das Lean Production Prinzip (Toyota-Produktionssystem)
- Die 7 Arten der Verschwendung (Muda) in der Lean Production
- Visuelles Management als Steuerungs- und Führungsinstrument
- Bedarfsglättung als Grundlage für stabile Prozesse
- Prozesssynchronisation als Grundlage für Kapazitätsauslastung
- Kanban zur autonomen Materialsteuerung nach dem Pull-Prinzip
- Empowerment und Gruppenarbeit
- Lean Automation - „Autonation“
- Fehlersicheres Arbeiten durch Poka Yoke
- Total Productive Maintenance
- Wertstromanalyse und Wertstromdesign
- Arbeitsplatzoptimierung (schlanke Fertigungszellen, U-Shape, Cardboard Engineering)
- OEE-Analysen zur Nutzungsgradsteigerung
- Schnellrüsten (SMED)
- Implementierung und Management des kontinuierlichen Verbesserungsprozesses (KVP, Kaizen)
- Überblick über Qualitätsmanagementsysteme (z.B. Six Sigma, TQM, EFQM, ISO9000/TS16949) und Analysewerkzeuge zur Prozessanalyse und -verbesserung (DMAIC, Taguchi, Ishikawa)
- Verschwendung im administrativen Bereich
- Spezifische Ausgestaltungen des TPS (z.B. für die flexible Kleinserienfertigung) und angepasste Implementierung ausgewählter internationaler Konzerne

Lernziele und Kompetenzen:

Nach erfolgreichem Besuch der Lehrveranstaltung sollen die Studenten in der Lage sein:

- Die Bedeutung Ganzheitlicher Produktionssysteme zu verstehen;
- Lean Prinzipien in ihrem Kontext zu verstehen und zu beurteilen;
- die dazu erforderlichen Methoden und Werkzeuge zu bewerten, auszuwählen und zu optimieren;
- einfache Projekte zur Optimierung von Produktion und Logistik anhand des Gelernten im Team durchführen zu können;

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 | Studienrichtung Medizinische Bild- und Datenverarbeitung | M5 Medizintechnische Vertiefungsmodule (BDV))

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "International Production Engineering and Management

(Bachelor of Science)", "Maschinenbau (Bachelor of Science)", "Maschinenbau (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Integrated Production Systems (Prüfungsnummer: 71231)

(englische Bezeichnung: Integrated Production Systems)

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

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

1. Prüfer: Jörg Franke

Organisatorisches:

Unterrichtssprache: Deutsch, Englisch

Voraussetzung: Kenntnisse aus Produktionstechnik 1+2, Betriebswirtschaft für Ingenieure Für die Prüfung sind ausschließlich folgende Hilfsmittel zugelassen:

- nicht programmierbarer Taschenrechner
- dokumentenechter Stift
- Textmarker
- Lineal, Geodreieck, Zirkel
- Namensstempel

Darüber hinaus sind keine weiteren Hilfsmittel erlaubt (dies gilt insbesondere für Uhren, Mobiltelefone oder sonstige elektronische Geräte).

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: Knowledge Discovery in Databases (SS 2021, Vorlesung, 2 SWS, Richard Lenz et al.)		

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 | Studienrichtung Medizinische Bild- und Datenverarbeitung | M5 Medizintechnische Vertiefungsmodule (BDV))

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

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

1. Prüfer: Richard Lenz

Modulbezeichnung:	Medizintechnische Anwendungen der Photonik (MedPho)	5 ECTS
Modulverantwortliche/r:	Bernhard Schmauss	
Lehrende:	Rainer Engelbrecht, Bernhard Schmauss	
Startsemester: SS 2021	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (SS)
Präsenzzeit: 60 Std.	Eigenstudium: 90 Std.	Sprache: Deutsch
Lehrveranstaltungen:		
Medizintechnische Anwendungen der Photonik (SS 2021, Vorlesung, 2 SWS, Bernhard Schmauss)		
Medizintechnische Anwendungen der Photonik Übung (SS 2021, Übung, 2 SWS, Christian Carlowitz)		

Empfohlene Voraussetzungen: Voraussetzungen:

- Für Studenten im Master-Studium.

- "Photonik 1", oder anderweitig erworbene fundierte Kenntnisse im Bereich Optik, Photonik und Lasertechnik.

Es wird empfohlen, folgende Module zu absolvieren, bevor dieses Modul belegt wird: Photonik 1

Inhalt:

Das Modul behandelt spezialisiert medizintechnische Anwendungen der Photonik.

Zunächst wird die Lichtausbreitung in biologischem Gewebe beschrieben und diskutiert. Ein weiterer Abschnitt behandelt die Wechselwirkung zwischen Licht und Gewebe, wobei die einzelnen Wechselwirkungsmechanismen auch an Beispielen der medizintechnischen Praxis vertieft werden. Hier sind stellvertretend zu nennen: Photodynamische Therapie, Photokoagulation, Laser-in-situ-Keratomileusis (LASIK). Ein weiterer Themenschwerpunkt ist die Diskussion entsprechender diagnostische Verfahren. Hier wird beispielsweise aus spektroskopische Verfahren und auf Diagnoseverfahren die auf Fluoreszenz basieren detailliert eingegangen. Entsprechende Konzepte von Diagnosegeräten wie Endoskope, konfokale Mikroskope, Optische Kohärenztomographie (OCT), faserbasierte Sensoren und Biochipsensoren werden in einem weiteren Abschnitt vertieft. Ein aktueller Forschungsbezug wird im letzten Kapitel, das photonische Systeme in der Ophthalmologie behandelt, hergestellt.

Die Lehrveranstaltung des Moduls teilt sich auf in einen Vorlesungsteil sowie einen Übungsteil, in dem die Studierenden durch eigene Beiträge (angeleitete Literaturrecherche, Kurzvorträge und Praxisprojekte) die Inhalte der Vorlesung vertiefen.

Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden

- besitzen spezialisiertes und vertieftes Wissen der medizintechnische Anwendungen der Photonik, insbesondere der im Inhalt genannten Themengebiete.
- können technische und wissenschaftliche Anwendungen der Photonik diskutieren, beurteilen und vergleichen.
- sind in der Lage, ihre theoretischen Kenntnisse zur Photonik und Lasertechnik im Bereich der Medizintechnik vergleichend einzusetzen und so neue Verfahren und Konzepte zu entwickeln und auszuarbeiten.
- können eigenständige Ideen und Konzepte zur Lösung wissenschaftlicher und technischer Probleme der Medizintechnik mit photonischen Systemen entwickeln.

Literatur:

Wird semesterweise zu Beginn der Vorlesung angegeben.

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 | Studienrichtung Medizinische Bild- und Datenverarbeitung | M5 Medizintechnische Vertiefungsmodule (BDV))

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

Studien-/Prüfungsleistungen:

Medizintechnische Anwendungen der Photonik (Prüfungsnummer: 76501)

(englische Bezeichnung: Photonics for Medical Applications)

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.

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

1. Prüfer: Bernhard Schmauss

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 | Studienrichtung Medizinische Bild- und Datenverarbeitung | M5 Medizintechnische Vertiefungsmodule (BDV))

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:	eHealth (MedInfeHealth) (eHealth)	5 ECTS
Modulverantwortliche/r:	Wolfgang Rödle	
Lehrende:	Wolfgang Rödle	
Startsemester: SS 2021	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (SS)
Präsenzzeit: 30 Std.	Eigenstudium: 120 Std.	Sprache: Deutsch
Lehrveranstaltungen: eHealth (SS 2021, Vorlesung mit Übung, N.N.)		
Inhalt:		

Im Rahmen dieses Moduls wird ein breiter Überblick zu Themen rund um das Thema "eHealth" (deutsch: Gesundheitstelematik) vorgestellt.

Im Gesundheitswesen kommen sehr viele unterschiedliche Akteure (Ärzte, Techniker, Politiker etc.), Gesetze (Datenschutz, Medizinproduktegesetz, Ethik-Kommissionen etc.) und technische Hilfsmittel (eRezept, Telematikinfrastruktur, Datenintegrationszentren etc.) zum Einsatz. Diese sind auf verschiedene Wege sehr komplex miteinander verbunden. Die Verbindungen und Zusammenhänge werden in diesem Modul den Studierenden vermittelt.

Lernziele und Kompetenzen:

Im Rahmen des Moduls soll ein Überblick der wichtigsten Themenbereich im Gesundheitswesen geschaffen werden sowie wichtige Begriffe, Konzepte und Beispiele aus dem Bereich des Gesundheitswesens mit starkem Bezug auf das E-Health-Gesetz und der Gesundheitstelematik vorgestellt und diskutiert werden. In den Online-Hausaufgaben bereiten die Studierenden sich vor und vertiefen die Themengebiete.

- Überblick der Akteure im Gesundheitswesen
- Stichworte im Gesundheitswesen (Datawarehouse, Quantified-Self, ETL-Prozesse, MachineLearning, künstliche Intelligenz, Usability etc.)
- Benutzerfreundlichkeit und Evaluationsmethoden
- Ethik in der Medizin, Ethikkommission und Ethikanträge
- Datenschutz
- Medizinproduktegesetz
- ETL-Prozess, Datawarehouse und Datenintegrationszentren
- Digitalisierungswerkzeuge des Gesundheitswesens (eRezept, ePatientenakte, eMedikationsplan etc.)
- Datenanalyse medizinischer Dokumentation • Anonymisierung und Pseudonymisierung von Daten

Die Studierenden ...

Fachkompetenz

Wissen

- geben die Akteure des Gesundheitswesens wieder
- stellen die Verbindungen zwischen den Akteuren des Gesundheitswesens dar
- erklären den Hintergrund der Ethik in der Medizin und kennen die Aufgaben der Ethikkommissionen in Deutschland
- erklären den Umfang des Datenschutzes im medizinischen-technischen Bereich

Verstehen

- erklären Stichworte aus dem Gesundheitswesen mit Bezug auf Gesundheitstelematik (Datawarehouse, Quantified-Self, ETL-Prozess, Machine-Learning in der Medizin, künstliche Intelligenz in der Medizin, Benutzertauglichkeit / Usability in der Medizin etc.)
- erklären Methoden aus dem Bereich der Benutzertauglichkeit (Usability) und Evaluationsmethoden
- klassifizieren Medizinprodukte (inklusive Software)
- erklären den Aufbau eines Datawarehouses und Datenintegrationszentren im medizinischen Bereich
- erklären einen ETL-Prozess (ETL - Extract Transform Load)
- kennen und beschreiben verschiedene Digitalisierungswerkzeuge im Gesundheitswesen (eRezept, ePatientenakte, eMedikationsplan etc.)
- kennen Grundlegende Methoden zur Analyse von medizinischer/klinischer Dokumentation

Anwenden

- schreiben einen Ethikantrag
- anonymisieren und pseudonymisieren medizinische Daten

- erstellen eine Krankenakte, eKrankenakte und ePatientenakte

Literatur:

u.a.

- Simon, Michael (2017). Das Gesundheitssystem in Deutschland - Eine Einführung in Struktur und Funktionsweise. ISBN 978-3-456-85743-5. DOI <http://doi.org/10.1024/85743-000>
- Aktuelle Nachrichten aus "Deutsches Ärzteblatt"

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 | Studienrichtung Medizinische Bild- und Datenverarbeitung | M5 Medizintechnische Vertiefungsmodule (BDV))

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

Studien-/Prüfungsleistungen: eHealth

(Prüfungsnummer: 742026)

(englische Bezeichnung: eHealth)

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

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

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

1. Prüfer: Wolfgang Rödle

Organisatorisches:

Übungstermine (90 Minuten pro Woche) werden in der ersten Vorlesung besprochen und vereinbart.

Modulbezeichnung:	Globale Beleuchtungsberechnung (Global Illumination)	5 ECTS
-------------------	--	--------

Modulverantwortliche/r:	Marc Stamminger
-------------------------	-----------------

Lehrende:	Marc Stamminger
-----------	-----------------

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

Lehrveranstaltungen:

Global Illumination (SS 2021, Vorlesung, 2 SWS, Marc Stamminger)

Tutorials to Global Illumination (SS 2021, Übung, Marc Stamminger)

Empfohlene Voraussetzungen:

Die Übungen setzen Kenntnisse in C/C++ voraus.

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

Inhalt:

Globale Beleuchtungsberechnung ist ein Kerngebiet der Computergrafik. Ziel ist die Simulation globaler Beleuchtungseffekte wie Schatten, Spiegelungen, indirektes Licht, Kaustiken etc. In der Vorlesung wird in die theoretischen Grundlagen der globalen Beleuchtungsrechnung eingeführt und es werden Raytracing-basierte Lösungsverfahren erläutert. Themen der Vorlesung sind:

- Rekonstruktion und Sampling
- BRDFs
- Importance Sampling
- Umgebungsbeleuchtung
- Rendering Gleichung
- Path Tracing
- Irradiance Caching
- Photon Mapping
- ...

Lernziele und Kompetenzen:

Fachkompetenz

Verstehen

Lernende haben ein Verständnis von Verfahren der globalen Beleuchtungsrechnung, unter anderem Monte-Carlo-Ray-Tracing, bidirectional Path-Tracing, Photon Mapping, Light Cuts, können diese in eigenen Worten wiedergeben und Beispiele anführen.

Lernende können Importance Sampling für verschiedene Teilaspekte der globalen Beleuchtungsrechnung illustrieren und vergleichen und den Zusammenhang mit Multiple Importance Sampling erklären.

Anwenden

Lernende können verschiedene Samplingverfahren erklären für verschiedene hochdimensionale Integrationsprobleme der globalen Beleuchtungsrechnung anwenden.

Analysieren

Lernende können Zusammenhänge und Unterschiede von Verfahren zur globalen Beleuchtungsrechnung erkennen und Folgerungen ableiten.

Literatur:

Pharr et al.: Physically Based Rendering

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 | Studienrichtung Medizinische Bild- und Datenverarbeitung | M5 Medizintechnische Vertiefungsmodule (BDV))

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)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Globale Beleuchtungsberechnung (Prüfungsnummer: 33951)

(englische Bezeichnung: Global illumination)

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

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

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

1. Prüfer: Marc Stamminger

Übung Globale Beleuchtungsberechnung (Prüfungsnummer: 33952)

Studienleistung, Übungsleistung weitere Erläuterungen:

- Etwa 5 Aufgabenblätter, die innerhalb einer Woche zu bearbeiten sind.
- Zum Bestehen sind 50% der möglichen Punkte aus den Übungen nötig. Prüfungssprache: Deutsch und Englisch

Erstablegung: SS 2021, 1. Wdh.: keine Angabe
1. Prüfer: Marc Stamminger

Modulbezeichnung: Interaktive Computergraphik (InCG) 5 ECTS
(Interactive Computer Graphics)

Modulverantwortliche/r: Marc Stamminger

Lehrende: Marc Stamminger

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

Lehrveranstaltungen:

Interactive Computer Graphics (SS 2021, Vorlesung, 2 SWS, Marc Stamminger)
Tutorials to Interactive Computer Graphics (SS 2021, Übung, 2 SWS, Jonas Müller et al.)

Empfohlene Voraussetzungen:

Die Übungen setzen Kenntnisse in C/C++ voraus.

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

Inhalt:

In dem Modul werden GPUs und dafür maßgeschneiderte Algorithmen behandelt:

- Architektur von GPUs und Echtzeit-Rendering-Pipeline
- Deferred Shading und Anti-Aliasing-Verfahren
- Simulation von Umgebungsbeleuchtung
- Verfahren zur Generierung von Schatten
- Level-of-Detail-Verfahren zur Darstellung komplexer Szenen
- Animation von Objekten Lernziele und Kompetenzen:

Fachkompetenz

Verstehen

Lernende können verschiedene in der Vorlesung behandelte Verfahren der interaktiven Computergraphik mit eigenen Worten erklären.

Anwenden

Lernende können Zusammenhänge zwischen den in der Vorlesung behandelten Verfahren der interaktiven Computergraphik erkennen, und Ideen auf neue Anwendungen übertragen.

Analysieren

Lernende können Unterschiede und Ähnlichkeiten der in der Vorlesung behandelten Verfahren erkennen und daraus neue Lösungen entwickeln. Literatur:

- Möller, Haines: "Real-Time Rendering"

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 | Studienrichtung Medizinische Bild- und Datenverarbeitung | M5 Medizintechnische Vertiefungsmodule (BDV))

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Bachelor 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)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Interaktive Computergraphik (Prüfungsnummer: 33911)

(englische Bezeichnung: Interactive Computer Graphics)

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

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

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

1. Prüfer: Marc Stamminger

Übung Interaktive Computergraphik (Prüfungsnummer: 33912)

Studienleistung, Übungsleistung weitere Erläuterungen:

- Etwa 8 Aufgabenblätter, die innerhalb einer Woche zu bearbeiten sind.
- Zum Bestehen sind 50% der möglichen Punkte aus den Übungen nötig.

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

1. Prüfer: Marc Stamminger

Modulbezeichnung:	Verteilte Systeme - V+Ü (VS) (Distributed Systems - L+E)	5 ECTS
Modulverantwortliche/r:	Tobias Distler	
Lehrende:	Laura Lawniczak, Michael Eischer, Jürgen Kleinöder, Tobias Distler	

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

Lehrveranstaltungen:

Verteilte Systeme (SS 2021, Vorlesung, 2 SWS, Tobias Distler)

Übungen zu Verteilte Systeme (SS 2021, Übung, 2 SWS, Michael Eischer et al.)

Empfohlene Voraussetzungen: Gute Programmierkenntnisse in Java

Inhalt:

Verteilte Systeme bestehen aus mehreren Rechnern, die über ein Netzwerk miteinander verbunden sind und einen gemeinsamen Dienst erbringen. Obwohl die beteiligten Rechner hierfür in weiten Teilen unabhängig voneinander agieren, erscheinen sie ihren Nutzern gegenüber in der Gesamtheit dabei trotzdem als ein einheitliches System. Die Einsatzmöglichkeiten für verteilte Systeme erstrecken sich über ein weites Spektrum an Szenarien: Von der Zusammenschaltung kleinster Rechenknoten zur Sammlung von Daten im Rahmen von Sensornetzwerken über Steuerungssysteme für Kraftfahrzeuge und Industrieanlagen bis hin zu weltumspannenden, Internet-gestützten Infrastrukturen mit Komponenten in Datenzentren auf verschiedenen Kontinenten.

Ziel dieses Moduls ist es, die sich durch die speziellen Eigenschaften verteilter Systeme ergebenden Problemstellungen zu verdeutlichen und Ansätze zu vermitteln, mit deren Hilfe sie gelöst werden können; Beispiele hierfür sind etwa die Interaktion zwischen heterogenen Systemkomponenten, der Umgang mit erhöhten Netzwerklatenzen sowie die Wahrung konsistenter Zustände über Rechengrenzen hinweg. Gleichzeitig zeigt das Modul auf, dass die Verteiltheit eines Systems nicht nur Herausforderungen mit sich bringt, sondern auf der anderen Seite auch Chancen eröffnet. Dies gilt insbesondere in Bezug auf die im Vergleich zu nicht verteilten Systemen erzielbare höhere Widerstandsfähigkeit eines Gesamtsystems gegenüber Fehlern wie den Ausfällen ganzer Rechner oder sogar kompletter Datenzentren. Ausgehend von den einfachsten, aus nur einem Client und einem Server bestehenden verteilten Systemen, beschäftigt sich die Vorlesung danach mit der deutlich komplexeren Replikation der Server-Seite und behandelt anschließend die Verteilung eines Systems über mehrere, mitunter weit voneinander entfernte geografische Standorte. In allen Abschnitten umfasst die Betrachtung des jeweiligen Themas eine Auswahl aus Grundlagen, im Praxiseinsatz befindlicher Ansätze und Techniken sowie für den aktuellen Stand der Forschung repräsentativer Konzepte.

Im Rahmen der Übungen wird zunächst ein plattformunabhängiges Fernaufrufsystem schrittweise entwickelt und parallel dazu getestet. Als Vorlage und Orientierungshilfe dient dabei das in der Praxis weit verbreitete Java RMI. In den weiteren Übungsaufgaben stehen anschließend klassische Problemstellungen von verteilten Systemen wie fehlertolerante Replikation und verteilte Synchronisation im Mittelpunkt.

Lernziele und Kompetenzen:

Studierende, die das Modul erfolgreich abgeschlossen haben:

- beschreiben charakteristische Merkmale und Eigenschaften verteilter Systeme sowie grundlegende Probleme im Zusammenhang mit ihrer Realisierung.
- untersuchen die Unterschiede zwischen lokalen Methodenaufrufen und Fernmethodenaufrufen.
- vergleichen Ansätze zur Konvertierung von Nachrichten zwischen verschiedenen Datenrepräsentationen.
- konzipieren eine eigene auf Java RMI basierende Anwendung.

- entwickeln ein eigenes Fernaufrufsystem nach dem Vorbild von Java RMI.
 - gestalten ein Modul zur Unterstützung verschiedener Fernaufrufsemantiken (Maybe, Last-of-Many) für das eigene Fernaufrufsystem.
 - beurteilen auf Basis eigener Experimente mit Fehlerinjektionen die Auswirkungen von Störeinflüssen auf verschiedene Fernaufrufsemantiken.
 - klassifizieren Mechanismen zur Bereitstellung von Fehlertoleranz, insbesondere verschiedene Arten der Replikation (aktiv vs. passiv).
 - entwickeln ein eigene aktiv replizierte Anwendung zur Erforschung der mit dieser Replikationsart verbundenen Problemstellungen (z.B. Determinismus).
 - vergleichen verschiedene Konsistenzgarantien georeplizierter Systeme.
 - illustrieren das Problem einer fehlenden gemeinsamen Zeitbasis in verteilten Systemen.
 - erforschen logische Uhren als Mittel zur Reihenfolgebestimmung und Methoden zur Synchronisation physikalischer Uhren.
 - unterscheiden grundlegende Zustellungs- und Ordnungsgarantien beim Multicast von Nachrichten.
 - gestalten ein Protokoll für den zuverlässigen und totalgeordneten Versand von Nachrichten in einer Gruppe von Knoten.
 - entwickeln einen Dienst zur Verwaltung verteilter Sperrobjekte auf Basis von Lamport-Locks.
 - bewerten die Qualität einer aktuellen Publikation aus der Fachliteratur.
 - erschließen sich typische Probleme (Nebenläufigkeit, Konsistenz) und Fehlerquellen bei der Programmierung verteilter Anwendungen.
 - können in Kleingruppen kooperativ arbeiten.
 - können ihre Entwurfs- und Implementierungsentscheidungen kompakt präsentieren und argumentativ vertreten.
 - reflektieren ihre Entscheidungen kritisch und leiten Alternativen ab.
 - können offen und konstruktiv mit Schwachpunkten und Irrwegen umgehen.
-

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 | Studienrichtung Medizinische Bild- und Datenverarbeitung | M5 Medizintechnische Vertiefungsmodule (BDV))

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Artificial Intelligence (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 (Bachelor of Science)", "Informations- und Kommunikationstechnik (Master of Science)", "International Information Systems (IIS) (Master of Science)", "Mathematik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Verteilte Systeme (Vorlesung mit Übungen) (Prüfungsnummer: 649073)

(englische Bezeichnung: Distributed Systems - L+E)

Prüfungsleistung, mehrteilige Prüfung

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

Erfolgreiche Bearbeitung aller 6 Übungsaufgaben (Bewertung jeweils mit "ausreichend") und 30minütige mündliche Prüfung. Die Modulnote ergibt sich zu 100% aus der Bewertung der mündlichen Prüfung.

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

1. Prüfer: Tobias Distler

Modulbezeichnung:	Cognitive Neuroscience for AI Developers (CNAID) (Cognitive Neuroscience for AI Developers)	5 ECTS
Modulverantwortliche/r:	Patrick Krauß, Andreas Maier	
Lehrende:	Andreas Maier, Patrick Krauß	
Startsemester: SS 2021	Dauer: 1 Semester	Turnus: halbjährlich (WS+SS)
Präsenzzeit: 90 Std.	Eigenstudium: 60 Std.	Sprache: Englisch
Lehrveranstaltungen: Cognitive Neuroscience for AI Developers (SS 2021, Vorlesung, 4 SWS, Patrick Krauß et al.)		

Inhalt:

Neuroscience has played a key role in the history of artificial intelligence (AI), and has been an inspiration for building human-like AI, i.e. to design AI systems that emulate human intelligence.

Neuroscience provides a vast number of methods to decipher the representational and computational principles of biological neural networks, which can in turn be used to understand artificial neural networks and help to solve the so called black box problem. This endeavour is called neuroscience 2.0 or machine behaviour. In addition, transferring design and processing principles from biology to computer science promises novel solutions for contemporary challenges in the field of machine learning. This research direction is called neuroscience-inspired artificial intelligence.

The course will cover the most important works which provide the cornerstone knowledge to understand the biological foundations of cognition and AI, and applications in the areas of AI-based modelling of brain function, neuroscience-inspired AI and reverse-engineering of artificial neural networks. Lernziele und Kompetenzen:

The students

- Explain the principles of neural information processing in the brain
- compare and analyze methods from neuroscience to study neural networks
- explain the neuroscientific underpinnings of artificial intelligence
- explain principles and concepts of cognitive science
- explain principles and concepts of neuroscience
- compare and analyze machine learning methods to analyze neural data
- explain approaches from deep learning to model brain function
- discuss the commonalities of neuroscience and artificial intelligence
- implement the presented methods in Python
- explain concepts from cognitive neuroscience for the design of artificial intelligence systems

Literatur:

Gazzaniga, Michael. Cognitive Neuroscience - The Biology of the Mind. W. W. Norton & Company, 2018.

Ward, Jamie. The Student's Guide to Cognitive Neuroscience. Taylor & Francis Ltd., 2019. Bermúdez, José Luis. Cognitive Science: An Introduction to the Science of the Mind. Cambridge University Press, 2014.

Friedenberg, Jay D., and Silverman, Gordon W. Cognitive Science: An Introduction to the Study of Mind. SAGE Publications, Inc., 2015.

Gerstner, Wulfram, et al. Neuronal dynamics: From single neurons to networks and models of cognition. Cambridge University Press, 2014.

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 | Studienrichtung
Medizinische Bild- und Datenverarbeitung | M5 Medizintechnische Vertiefungsmodule (BDV))

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

Studien-/Prüfungsleistungen:

Cognitive Neuroscience for AI Developers (Prüfungsnummer: 44451)

(englische Bezeichnung: Cognitive Neuroscience for AI Developers)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

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

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

1. Prüfer: Andreas Maier

Modulbezeichnung:	Speech and Language Understanding (SLU) (Speech and Language Understanding)	5 ECTS
Modulverantwortliche/r:	Andreas Maier	
Lehrende:	Andreas Maier	

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

Lehrveranstaltungen:

- Speech and Language Understanding (SS 2021, Vorlesung, 2 SWS, Andreas Maier)
- Speech and Language Understanding Exercises (SS 2021, Übung, Andreas Maier)

Inhalt:

Nach Behandlung der grundlegenden Mechanismen menschlicher Spracherzeugung und Sprachwahrnehmung gibt die Vorlesung eine detaillierte Einführung in (vornehmlich) statistisch orientierte Methoden der maschinellen Erkennung gesprochener Sprache. Schwerpunktthemen sind Merkmalgewinnung, Vektorquantisierung, akustische Sprachmodellierung mit Hilfe von Markovmodellen, linguistische Sprachmodellierung mit Hilfe stochastischer Grammatiken, prosodische Information sowie Suchalgorithmen zur Beschleunigung des Dekodiervorgangs.

After focussing on of the basic mechanisms of human speech generation and speech perception the lecture gives a detailed introduction to (mainly) statistically oriented methods of automatic recognition of spoken language. Main topics are feature extraction, vector quantization, acoustic speech modeling with the help of Markov models, linguistic speech modeling with the help of stochastic grammars, prosodic information as well as search algorithms to speed up the decoding process.

Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden

- verstehen die Grundlagen der menschlichen Sprachproduktion und die akustischen Eigenschaften unterschiedlicher Phonemklassen
- erklären den allgemeinen Aufbau eines Mustererkennungssystems
- verstehen Abtastung, das Abtasttheorem und Quantisierung in Bezug auf Sprachsignale
- verstehen die Fourier-Transformation und mathematische Modelle der Sprachproduktion
- verstehen harte und weiche Vektorquantisierungsmethoden
- verstehen unüberwachtes Lernen (EM-Algorithmus)
- verstehen Hidden Markov-Modelle (HMMs)
- erklären stochastische Sprachmodelle The students
- understand the principles of human speech production and acoustic properties of the different phoneme classes
- explain the general pipeline of a pattern recognition system
- understand sampling, the sampling theorem, and quantization w.r.t. speech signals
- understand Fourier transformation and mathematical models of speech production
- understand hard and soft vector quantization methods
- understand unsupervised learning (EM-algorithm)
- understand Hidden Markov Models (HMMs)
- explain stochastic language models Literatur:
- Niemann H.: Klassifikation von Mustern; Springer, Berlin 1983
- Niemann H.: Pattern Analysis and Understanding; Springer, Berlin 1990
- Schukat-Talamazzini E.G.: Automatische Spracherkennung; Vieweg, Wiesbaden 1995

- Rabiner L.R., Schafer R.: Digital Processing of Speech Signals; Prentice Hall, New Jersey 1978
 - Rabiner L.R., Juang B.H.: Fundamentals of Speech Recognition; Prentice Hall, New Jersey 1993
-

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 | Studienrichtung
Medizinische Bild- und Datenverarbeitung | M5 Medizintechnische Vertiefungsmodule (BDV))

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

Studien-/Prüfungsleistungen:

Speech and Language Processing (Prüfungsnummer: 44551)

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

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100% weitere

Erläuterungen:

30-minütige mündliche Prüfung über den Stoff der Vorlesung und der Übungen. Oral exam of 30

minutes covering the content of the lecture and the exercises. Prüfungssprache: Deutsch

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

1. Prüfer: Andreas Maier

Modulbezeichnung:	Swarm Intelligence (SI), formerly Organic Computing (OC) (SI) (Swarm Intelligence (SI), formerly Organic Computing (OC))	5 ECTS
Modulverantwortliche/r:	Rolf Wanka	
Lehrende:	Rolf Wanka	
Startsemester: SS 2021	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (SS)
Präsenzzeit: 60 Std.	Eigenstudium: 90 Std.	Sprache: Englisch
Lehrveranstaltungen:		
Swarm Intelligence (SI), formerly Organic Computing (OC) (SS 2021, Vorlesung, 2 SWS, Rolf Wanka)		
Übungen zu Swarm Intelligence (SS 2021, Übung, 2 SWS, Matthias Kergaßner)		

Inhalt:

Unter Swarm Intelligence (SI) versteht man den Entwurf und den Einsatz von selbst-organisierenden Systemen, die sich den jeweiligen Umgebungsbedürfnissen dynamisch anpassen. Diese Systeme zeichnen sich dadurch aus, dass sie die sog. Self-*-Eigenschaft besitzen, d.h. sie sind selbst-konfigurierend, selbst-optimierend, selbst-heilend, selbst-schützend, selbst-erklärend, ...

Als Vorbild für solche technischen Systeme werden Strukturen und Methoden biologischer und anderer natürlicher Systeme gewählt.

Lernziele und Kompetenzen:

Fachkompetenz

Wissen

Lernende können Wissen abrufen und wiedergeben. Sie kennen konkrete Einzelheiten wie Begriffe, Definitionen, Fakten, Regeln, Theorien, Merkmale, Kriterien, Abläufe. Sie lernen den Begriff des Organic Computings von anderen Paradigmen zu unterscheiden.

Verstehen

Lernende können Beispiele anführen und Aufgabenstellungen interpretieren.

Anwenden

Lernende können ein neues Problem wie z.B. Ranking-Erstellung durch Transfer des Wissens lösen. *Analysieren*

Lernende können ein Problem in einzelne Teile zerlegen und so die Struktur des Problems verstehen.

Sozialkompetenz

Fähigkeit und Bereitschaft, zielorientiert mit anderen zusammenzuarbeiten. Literatur:

- Ch. Müller-Schloer, Ch. von der Malsburg, R. P. Würt. Organic Computing. Informatik-Spektrum, Band 27, Nummer 4, S. 332-336. (LINK)
- I. C. Trelea. The particle swarm optimization algorithm: convergence analysis and parameter selection. Information Processing Letters 85 (2003) 317-325. (LINK)
- J. M. Kleinberg. Authoritative sources in a hyperlinked environment. Journal of the ACM 46 (1999) 604-632. (LINK)
- M. Dorigo. V. Maniezzo. A Colorni. Ant system: an autocatalytic optimizing process. Technical Report 91-016, Politecnico di Milano, 1991. (LINK)
- A. Badr. A. Fahmy. A proof of convergence for Ant algorithms. Information Sciences 160 (2004) 267-279.
- M. Clerc. J. Kennedy. The particle swarm - Explosion, stability, and convergence in a multidimensional complex space. IEEE Transactions on Evolutionary Computation 8 (2002) 58-73.

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 | Studienrichtung
Medizinische Bild- und Datenverarbeitung | M5 Medizintechnische Vertiefungsmodule (BDV))

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

Studien-/Prüfungsleistungen:

Swarm Intelligence (Prüfungsnummer: 45001)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

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

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

1. Prüfer: Rolf Wanka

Bemerkungen:

Auch für CE

Modulbezeichnung:	Virtual Reality in den Neurowissenschaften (VRNeuro)	5 ECTS
	(Virtual Reality in Neuroscience)	
Modulverantwortliche/r:	Daniel Roth	
Lehrende:	Tutoren, Daniel Roth, 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.

Evaluierten (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 | Studienrichtung
Medizinische Bild- und Datenverarbeitung | M5 Medizintechnische Vertiefungsmodule (BDV))

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: Andreas Maier, Moritz Zaiß

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://pulseseq.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://pulseseq.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://pulseseq.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 | Studienrichtung Medizinische Bild- und Datenverarbeitung | M5 Medizintechnische Vertiefungsmodule (BDV))

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:	MedTech Entrepreneurship Lab (E-Lab) (MedTech Entrepreneurship Lab)	10 ECTS
Modulverantwortliche/r:	Björn Eskofier	
Lehrende:	Björn Eskofier, Heike Leutheuser, Philipp Dumbach, Lisa Walter, Victoria Goldberg, Markus Zrenner	
Startsemester: SS 2021	Dauer: 1 Semester	Turnus: halbjährlich (WS+SS)
Präsenzzeit: 60 Std.	Eigenstudium: 240 Std.	Sprache: Englisch
Lehrveranstaltungen: MedTech Entrepreneurship Lab (SS 2020, Praktikum, 4 SWS, tech/IMMD/jpsoin/eskofi et al.)		

Inhalt:

The Central Institute of Medical Engineering (ZiMT) is offering, in collaboration with the University Hospital Erlangen, Siemens Healthcare GmbH, Medical Valley EMN and Universidad de Navarra/IESE a new course in entrepreneurship and medical engineering: The MedTech Entrepreneurship Lab.

This practical course is geared towards students who are keen to solve practical real-world challenges from hospital partners, whilst using a hands-on approach and acquiring relevant tools to build and launch a business.

The semester-long MedTech Entrepreneurship Lab will work with teams of learners from different disciplines to solve practical questions in medical technology and digital health. Students will work on pre-selected projects from the University Hospital of Erlangen - for instance in the field of Neurology, Anesthesiology, Gastroenterology, and Palliative Medicine. Participants will have open access to the Innovation Lab, which provides them with an infrastructure to develop their project specific prototype. Through a series of seminars in medical device regulations, workshops in business and finance, regular mentoring meetings, and individual coaching from industry and healthcare professionals, learners will implement their ideas as prototypes by applying lean startup methodology and develop their business plan.

The course will be offered in the summer and winter semester and will culminate in a pitch competition in front of investors, end-users, and challenge-providers and the general public. Learning Goals and skills:

- Ideation, Design Thinking
- Market Analysis
- Patent Research / Securing Intellectual Property
- Business planning
- Prototyping
- Introduction to Entrepreneurship, Startup Financing
- Medical device / software law
- Clinical evaluation

Scrum will be used as an agile development tool in order to support the students in their prototyping process.

Besides the great practical experience gained during development, students will gain knowledge in entrepreneurship and business creation, subsequently empowering them to turn an idea into a startup venture.

The MedTech Entrepreneurship Lab is funded by EIT Health.

Evaluation

The MedTech E-Lab participants will be assessed weekly and learners will receive useful, documented feedback throughout the semester. At the end of each semester, a jury of healthcare and business professionals will evaluate each team's prototype and presentation at a demo day and pitch event. Every participant will be graded. The overall grade consists of four parts:

- Mid-semester presentation (30%)
- Report (20%)
- Code, Scrum Meeting, Practical work (40%)
- Team performance (10%)

10 ECTS will be awarded after the successful completion of the semester long course.

All MedTech E-Lab learners will receive a certificate after they have successfully completed all of the program components.

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 | Studienrichtung
Medizinische Bild- und Datenverarbeitung | Flexibles Budget / Flexible budget)

Studien-/Prüfungsleistungen:

MedTech Entrepreneurship Lab (Prüfungsnummer: 68361)

(englische Bezeichnung: MedTech Entrepreneurship Lab)

Prüfungsleistung, Präsentation/Hausarbeit

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

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

1. Prüfer: Heike Leutheuser

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.
- The 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 | Studienrichtung Medizinische Bild- und Datenverarbeitung | Flexibles Budget / Flexible budget)

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

Erstblegung: 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

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

1. Prüfer: Angela Roth

Bemerkungen:

The synchronous meetings will not be recorded.

Modulbezeichnung:	Artificial Motor Learning (AML) (Artificial Motor Learning)	2.5 ECTS
Modulverantwortliche/r:	Thomas Seel	
Lehrende:	Thomas Seel	
Startsemester: SS 2021	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (SS)
Präsenzzeit: 30 Std.	Eigenstudium: 45 Std.	Sprache: Englisch
Lehrveranstaltungen:		
Artificial Motor Learning (SS 2021, Vorlesung mit Übung, 2 SWS, Thomas Seel)		

Empfohlene Voraussetzungen:

Participants should be familiar with fundamental methods and concepts in machine learning. They should, for example, have completed one of the following courses

- Machine Learning for Engineers
- Maschinelles Lernen für Zeitreihen
- Pattern Recognition
- Reinforcement Learning
- Deep Learning

Inhalt:

This course is concerned with methods of artificial intelligence that enable biomimetic motor learning in intelligent systems. We consider a range of methods from systems-and-control methods to machinelearning approaches, with a focus on data-driven learning control and model-based reinforcement learning. We discuss the core concepts of the methods, analyze and compare their potential and shortcomings, and apply them to example problems. The covered topics include but are not limited to:

- the role of motor learning in biological and AI systems
- definition and classification of motor learning tasks
- parametric and non-parametric models of motor dynamics
- learning control methods (model-based and data-based) for motor learning tasks
- reinforcement learning (model-free and model-based) for motor learning tasks
- advanced approaches from recent literature
- combination and implementation of methods
- stability, optimality, robustness and usability properties
- performance assessment in simulation and experiment

The example problems to which we will apply the concepts and methods will stem from application domains in which artificial motor learning is considered crucial, such as robotics, neuroprosthetics and autonomous vehicles.

Lernziele und Kompetenzen:

Fachkompetenz

Wissen

Participants will be familiar with different models of motor dynamics and with several learning control methods and reinforcement learning approaches for motor learning tasks, and they will know their advantages and limitations.

Verstehen

Participants will understand the role of motor learning in AI systems. They will understand the ideas and concepts behind the taught learning control and reinforcement learning methods, and they will be able to classify and compare.

Anwenden

Participants will be familiar with the employment of several learning control methods and reinforcement learning approaches, and they will be able to combine them and apply them to example problems.

Lern- bzw. Methodenkompetenz

Participants analyze and discuss scientific publications in the context of a given broader topic. Participants deepen and challenge their understanding of the taught concepts by designing and answering short quizzes.

Sozialkompetenz

Participants successfully collaborate in small teams, they effectively exchange arguments and selforganize to produce a joint result within a given time frame. Literatur:

- D. A. Bristow, M. Tharayil, A. G. Alleyne, and Z. Z. Han, "A Survey of Iterative Learning Control," *Kongzhi yu Juece/Control and Decision*, vol. 20, no. 9, pp. 961 - 966, 2005.
- L. Busoniu, T. de Bruin, D. Toli, J. Kober, I. Palunko. "Reinforcement Learning for Control: Performance, Stability, and Deep Approximators", *Annual Reviews in Control*, 46:8 - 28, 2018
- I. Grondman, L. Busoniu, G. A. Lopes, and R. Babuška, "A survey of actor-critic reinforcement learning: Standard and natural policy gradients," *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics Part C: Applications and Reviews*, vol. 42, no. 6, pp. 1291 - 1307, 2012.
- C. E. Rasmussen and C. K. I. Williams, *Gaussian Processes for Machine Learning (Adaptive Computation and Machine Learning)*. The MIT Press, 2005.
- N. Amann, D. H. Owens, and E. Rogers, "Predictive optimal iterative learning control," *International Journal of Control*, vol. 69, no. 2, pp. 203 - 226, Jan. 1998. [Online].
- M. P. Deisenroth and C. E. Rasmussen, "PILCO: A model-based and data-efficient approach to policy search," *Proceedings of the 28th International Conference on Machine Learning, ICML 2011*, pp. 465 - 472, 2011.
- S. Lupashin, A. Schoellig, M. Sherback, and R. D'Andrea, "A simple learning strategy for high-speed quadcopter multi-flips," in *2010 IEEE International Conference on Robotics and Automation*. IEEE, May 2010.
- Z. Xie, P. Clary, J. Dao, P. Morais, J. Hurst, and M. Van De Panne, "Learning Locomotion Skills for Cassie: Iterative Design and Sim-to-Real," *Conference on Robotic Learning*, no. CoRL, 2019.

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 | Studienrichtung Medizinische Bild- und Datenverarbeitung | Flexibles Budget / Flexible budget)

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

Studien-/Prüfungsleistungen:

Artificial Motor Learning (Prüfungsnummer: 76911)

(englische Bezeichnung: Written Exam AML)

Prüfungsleistung, Klausur mit MultipleChoice, Dauer (in Minuten): 60

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100% weitere

Erläuterungen:

Answering the questions requires understanding of the concepts taught throughout the course and the ability to apply these concepts to specific example problems. The exam contains multiple-choice questions. It counts 100% of the course grade. By submitting small homework assignments,

up to 20% of bonus points can be obtained, which will be added to the result of the exam.
Prüfungssprache: Englisch

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

Organisatorisches:

StudOn-Kurs: <https://www.studon.fau.de/crs3783099.html>

Modulbezeichnung:	Introduction to Explainable Machine Learning (xML) (Introduction to Explainable Machine Learning)	2.5 ECTS
-------------------	--	----------

Modulverantwortliche/r:	Thomas Seel
-------------------------	-------------

Lehrende:	Thomas Seel
-----------	-------------

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

Lehrveranstaltungen:

Introduction to Explainable Machine Learning (SS 2021, Vorlesung mit Übung, 2 SWS, Thomas Seel)

Empfohlene Voraussetzungen:

Participants should be familiar with fundamental methods and concepts in machine learning. They should, for example, have completed one of the following courses

- Machine Learning for Engineers
- Maschinelles Lernen für Zeitreihen
- Pattern Recognition
- Deep Learning

Inhalt:

This course gives an introduction to explainable and interpretable methods and approaches in machine learning. We discuss prominent concepts in explainable machine learning, analyze and compare their potential and shortcomings, and apply them to example problems. The covered topics include but are not limited to:

- the role of explanations in machine learning (ML)
- definitions and terminology in explainable ML
- inherent versus post-hoc explainability
- prototypes in classification
- heat maps and saliency-based approaches
- global post-hoc explanations via surrogate models
- additive feature attribution methods
- local interpretable model-agnostic explanations
- explanations via Shapley values
- advanced methods from recent literature
- plausibility, faithfulness, comprehensibility and consistency of explanations

The example problems to which we will apply the concepts and methods will stem from application domains in which explainability is considered crucial, such as digital health.

Lernziele und Kompetenzen:

Fachkompetenz

Wissen

Participants will be familiar with several machine learning concepts and methods that yield explainable results. They will know which properties explanations should ideally have and in which ways they can be assessed.

Verstehen

Participants will understand the relevance and usefulness of different levels and types of explainability in machine learning.

Anwenden

Participants will be familiar with the employment of several methods that yield explainable results, and they will be able to apply them to example problems.

Lern- bzw. Methodenkompetenz

Participants analyze and discuss scientific publications in the context of a given broader topic. Participants deepen and challenge their understanding of the taught concepts by designing and answering short quizzes.

Sozialkompetenz

Participants successfully collaborate in small teams, they effectively exchange arguments and selforganize to produce a joint result within a given time frame. Literatur:

- C. Molnar. "Interpretable Machine Learning - A Guide for Making Black Box Models Explainable" <https://christophm.github.io/interpretable-ml-book/>
 - A. Thampi. "Interpretable AI - Building explainable machine learning systems", Manning, <https://www.manning.com/books/interpretable-ai>
 - Samek, W., Montavon, G., Vedaldi, A., Hansen, L.K., Müller, K.-R. (Editors). "Explainable AI: Interpreting, Explaining and Visualizing Deep Learning", Springer, 2019.
 - HJ Escalante, S. Escalera, I. Guyon, X. Baró, Y. Güçlütürk, U. Güçlü, M. van Gerven (Editors) . "Explainable and Interpretable Models in Computer Vision and Machine Learning", Springer, 2018.
 - Biran, Or, and Courtenay Cotton. "Explanation and justification in machine learning: A survey." In IJCAI-17 Workshop on ExplainableAI (XAI), p. 8. 2017, http://www.cs.columbia.edu/orb/papers/xai_survey_paper_2017.pdf.
 - Doshi-Velez, Finale, and Been Kim. "Towards a rigorous science of interpretable machine learning." arXiv preprint, 2017, <https://arxiv.org/abs/1702.08608>.
 - R Guidotti, A Monreale, F Turini, D Pedreschi, F Giannotti. "A survey of methods for explaining black box models." arXiv preprint, 2018, <https://arxiv.org/abs/1802.01933>.
-

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 | Studienrichtung Medizinische Bild- und Datenverarbeitung | Flexibles Budget / Flexible budget)

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

Studien-/Prüfungsleistungen:

Introduction to Explainable Machine Learning (xML) (Prüfungsnummer: 76921)

(englische Bezeichnung: Written Exam xML)

Prüfungsleistung, Klausur mit MultipleChoice, Dauer (in Minuten): 60

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100% weitere

Erläuterungen:

Answering the questions requires understanding of the concepts taught throughout the course and the ability to apply these concepts to specific example problems. The exam contains multiple-choice questions. It counts 100% of the course grade. By submitting small optional homework

assignments, up to 20% of bonus points can be obtained, which will be added to the result of the exam. Prüfungssprache: Englisch

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

1. Prüfer: Thomas Seel

Organisatorisches:

StudOn-Kurs: <https://www.studon.fau.de/crs3783144.html>

Modulbezeichnung: Bewegungsanalyse und biomechanische Grenzgebiete 2.5 ECTS
(VHB-Kurs) (BABG)
(Motion analysis and biomechanical intersections)

Modulverantwortliche/r: Sigrid Leyendecker, Anne Koelewijn

Lehrende: Anne Koelewijn, Sigrid Leyendecker

Startsemester: SS 2021	Dauer: 1 Semester	Turnus: halbjährlich (WS+SS)
Präsenzzeit: k.A. Std.	Eigenstudium: 75 Std.	Sprache: Deutsch

Lehrveranstaltungen:

Bewegungsanalyse und biomechanische Grenzgebiete (SS 2021, Vorlesung, 2 SWS, Anne Koelewijn)

Inhalt:

- Anatomie des menschlichen Bewegungsapparates *Muskeln, Sehnen, Bänder, Knochen, Knorpel*

- Gelenkmechanik

- Kinematik

Bewegungsanalyse und Motion-Capturing-Systeme

- Kinetik

Kraft- & Druckmessplatten, Bodenreaktionskräfte

- Elektromyographie

- 3D-Modellierung in der Biomechanik *Segmentierung, 3D-Modelle*

- Simulation

FEM, MKS

Lernziele und Kompetenzen:

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

- Die Studierenden verstehen die in der Biomechanik verwendete Technik und angewandte Methoden.
- Die Studierenden bestimmen die anatomischen Strukturen, die den aktiven bzw. passiven Bewegungsapparat aufbauen und somit Kraftentwicklung und Bewegungen ermöglichen.
- Die Studierenden sind in der Lage die in der technischen Mechanik erlernten Größen wie Kräfte und Momente auf anatomische Strukturen anzuwenden.
- Die Studierenden können die Funktion der im Rahmen der Kinematik verwendeten Systeme zum Motion-Capturing beschreiben und gegenüberstellen.
- Sie sind in der Lage, die in der Kinetik verwendeten Messsysteme wie Kraft- und Druckmessplatten in Aufbau und Funktion zu unterscheiden. Sie können die gemessenen Bodenreaktionskräfte und Kraft-Zeit-Verläufe interpretieren und in Zusammenhang mit Bewegungen und Kraftübertragung setzen.

- Die Studierenden sind in der Lage ein Vorgehen zur Messung von Muskelaktivitäten bei einer spezifischen Bewegung durch Elektromyographie zu entwerfen. Sie beschreiben die Funktion von EMG-Sensoren, unterschiedliche Filtertechniken, Arten der Ableitung wie auch Einflussfaktoren und erläutern diese.
- Die Studierenden beschreiben die Vorzüge der 3D-Modellierung im biomechanischen und orthopädischen Umfeld und können die unterschiedlichen Arten der Segmentierung gegenüberstellen.
- Die Studierenden sind in der Lage, Simulation im Maschinenbau und in der Biomechanik gegenüberzustellen und die Unterschiede zu konkretisieren. Sie beschreiben den grundsätzlichen Aufbau von Finiter-Elemente-Analyse (FEM) und Mehrkörpersimulation (MKS) und begründen die Funktion in biomechanischem Kontext.

Literatur:

Relevante Literatur ist im online-Kurs zu den jeweiligen Kapiteln angegeben.

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 | Studienrichtung Medizinische Bild- und Datenverarbeitung | Flexibles Budget / Flexible budget)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Mechatronik (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Bewegungsanalyse und biomechanische Grenzgebiete (Prüfungsnummer: 76661)

(englische Bezeichnung: Motion analysis and biomechanical intersections)

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

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

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

1. Prüfer: Sigrid Leyendecker, 2. Prüfer: Anne Koelewijn

Bemerkungen:

Die Inhalte des online-Kurses sind international gültig.

Modulbezeichnung: Medizinelektronik (MEL) 5 ECTS
(Medical Electronics)

Modulverantwortliche/r: Georg Fischer

Lehrende: Georg Fischer

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

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

Lehrveranstaltungen:

Medizinelektronik - Medical Electronics (SS 2021, Vorlesung, 2 SWS, Georg Fischer)

Medizinelektronik - Übung / Medical Electronics Exercises (SS 2021, Übung, 2 SWS, Hossein Fazeli Khalili)

Empfohlene Voraussetzungen:

We recommend completion of modules in "circuit design" before.

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

Schaltungstechnik

Inhalt:

The Lecture and exercise deals with the following topics:

- Implications of MPG (Medizinproduktegesetz) on circuit design
- Electronics for medical diagnostics and therapy
- Circuit design of standard medical equipment ECG, EEG, EMG, SpO2
- Circuit technology for vital sensors
- Circuit technology for impedance spectroscopy
- Circuit technology for impedance tomography
- Circuit technology for microwave/mm-wave spectroscopic sensors
- Electronic Systems for AAL (Ambient Assisted Living)
- Electronic Systems including MEMS (Micro ElectroMechanical Systems) components
- Circuit technology around MEMS "Lab-on-chip"
- Circuit technology for implants
- Electronic circuits around „Smart Textiles“
- Body near energy harvesting Lernziele und Kompetenzen:

Students will gain

- Substantial knowledge on principles for the circuit design of medical electronic devices
- Ability to analyze circuit diagrams of medical electronic devices
- Ability to separate medical electronic devices into its subfunctions
- Ability to analyze energy budget of medical sensors and circuits with body near electronics
- Basic ability to design electronic circuits to comply with obligations by MPG
- Substantial knowledge on circuit design for standard medical devices, e.g. ECG, EEG, EMG
- Substantial knowledge on wireless Body Area Networks (BAN)
- Substantial knowledge on circuit design rules for micro/mmwave medical sensors
- Substantial knowledge on circuits including microsystem (MEMS) components for health assistance systems

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 | Studienrichtung
Medizinische Bild- und Datenverarbeitung | Flexibles Budget / Flexible budget)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "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)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Medizinelektronik (Prüfungsnummer: 60301)

(englische Bezeichnung: Medical Electronics)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 60

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

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

1. Prüfer: Georg Fischer
