

Modulhandbuch für den Studiengang Master Medieninformatik

MIN Master Studienordnung ab WS 2017/18

Begriffserläuterungen	2
allgemeines Pflicht-Modul	3
Interkulturelle Kommunikation	4
IT-Projekt (Master)	6
Interaktive Medien (min. 12SWS/15LP, max. SWS/LP)	6
3D-Echtzeitrendering - Alternative Verfahren	7
Advanced HCI	9
Aktuelle Trends in der Computer Vision für bildbasiertes Rendering und Modellierung	11
Analyse und Visualisierung medizinischer Bilddaten	12
Automatische Spracherkennung	14
Conversational Artificial Intelligence	16
Digitale Bildbearbeitung	18
Large Language Models	20
Massively Multiplayer Online (MMO) Games: Technologie und Design	22
Sequence Learning	24
Wissensbasierte Games-Entwicklungstechniken	26
Internet und Mobilität (min. 12SWS/15LP, max. SWS/LP)	27
Algorithmen der Robotik	28
Deep Learning	29
Geodatenbanken	30
Intelligente Maschinen - Strategien, Architekturen und Algorithmen	32
Neuromorphic Artificial Intelligence	34
Techniken des Pervasive Computings	36
TinyML	38
Ubiquitäre Informationsdienste	40
frei wählbar	41
Ausgewählte Themen der Korrektheit und Semantik in Programmiersprachen	42
Automotive Software Engineering	44
Automotive Systems Modelling	46
Bionic Computation in Business	48
Business Analytics	50
Deterministische und statistische Verfahren der Datenverarbeitung	52
Digital Business Management	53
Echtzeitsysteme im Automobil	55
Fortgeschrittene Konzepte der Funktionalen Programmierung	57
Fuzzy Sets und Fuzzy Systeme	59
Gamification von Informations- und Anwendungssystemen	61
Global Software Engineering	63
Information Management Challenge	65
IT Forensik: Hintergründe, Vorgehensweisen und Strategien	67
IT-Controlling	69
IT-Supplier Relationship Management	71
Kryptographische Protokolle	73
Logistische Informationssysteme	75
Management komplexer Systeme	77
Network Information Hiding	80
Seminar Informationssicherheit	82
Soziale Netzwerkanalysen	84
Strategisches IT-Management	86
Systementwurf und Systemdokumentation mit UML und SysML	88
Systemsicherheit	90
Workflow-Systeme	91
allgemeines Pflicht-Modul am Ende des Studiums	91
Masterarbeit	92
Hilfsmittel	93

Version 18, 05.03.2025 (IN)

IN_1752_V18_VO Modulhandbuch MIN Master

Begriffserläuterungen

ECTS	<p>European Credit Transfer System: Diese Vereinbarungen zur Anrechnung, Übertragung und Akkumulierung von Studienleistungen basieren auf dem Arbeitspensum, das Studierende durchzuführen haben, um die Ziele des Lernprogramms zu erreichen. Für jede studienbezogene Leistung wird der voraussichtliche durchschnittliche Arbeitsaufwand angesetzt und auf das Studienvolumen angerechnet. Der Arbeitsaufwand umfasst Präsenzzeit und Selbststudium ebenso wie die Zeit für die Prüfungsleistungen, die notwendig sind, um die Ziele des vorher definierten Lernprogramms zu erreichen. Mit dem ECTS können Studienleistungen international angerechnet und übertragen werden.</p>
Arbeitsaufwand (Workload) und Leistungspunkte (ECTS-LP)	<p>Der Arbeitsaufwand der Studierenden wird im ECTS in credits (credit points) angegeben.</p> <p>Deutsche Übersetzungen für credit point sind die Begriffe Leistungspunkt oder ECTS-Punkt. Ein Arbeitsaufwand von 30 Zeitstunden bedeutet einen Leistungspunkt.</p> <p>Der Arbeitsaufwand von Vollzeitstudierenden entspricht 60 Leistungspunkten pro Studienjahr, also 30 Leistungspunkten pro Semester. Das sind 1.800 Stunden pro Jahr oder 45 Wochen/Jahr mit 40 Stunden/Woche.</p> <p>Der Arbeitsaufwand setzt sich aus verschiedenen Bestandteilen zusammen:</p> <ul style="list-style-type: none">• Präsenzzeit,• Zeit für die Vor- und Nachbereitung des Vorlesungsstoffs,• Zeit für die Vorbereitung von Vorträgen und Präsentationen,• Zeit für die Erstellung eines Projekts,• Zeit für die Ausarbeitung einer Studienarbeit,• Zeit für notwendiges Selbststudium,• Zeit für die Vorbereitung auf mündliche oder schriftliche Prüfungen. <p>Die siebensemestrigen Bachelorstudiengänge bescheinigen erfolgreichen Studierenden also 210 ECTS-LP, die dreisemestrigen Masterstudiengänge weitere 90 ECTS-LP. Damit ist die Forderung nach 300 ECTS-LP für ein erfolgreich abgeschlossenes Masterstudium erfüllt.</p>
Semesterwochenstunden und Präsenzzeit	<p>Eine Semesterwochenstunde ist die periodisch wiederkehrende Lehreinheit in einem Modul, in der Regel im Rhythmus von einer oder zwei Wochen. Dabei wird eine Präsenz von 45 Minuten plus Wegzeiten gerechnet, sodass die Vorlesungsstunde als eine Zeitstunde gewertet wird.</p> <p>Wir rechnen mit einer Vorlesungszeit von 16 Wochen pro Semester, wodurch sich aus der Zahl der Semesterwochenstunden die geforderte Präsenzzeit („Kontaktzeit“) direkt ableitet:</p> <p>1 SWS entspricht 16 Stunden Präsenzzeit. Natürlich wird gerundet.</p>
Module	<p>Das Studium ist inhaltlich in Module aufgeteilt, die zur besseren Übersicht in Modulgruppen zusammengefasst sind.</p> <p>Jedes Modul wird mit einer Prüfung abgeschlossen und ist mit Leistungspunkten versehen, die dem Studierenden bei erfolgreichem Ablegen der Prüfung gutgeschrieben werden.</p>
Studienbegleitende Prüfungen	<p>Sämtliche Prüfungen erfolgen über das gesamte Studium verteilt studienbegleitend und stehen in direktem Bezug zur Lehrveranstaltung. Prüfungsbestandteile können je nach Lehrveranstaltung veranstaltungsbegleitend oder nach Abschluss des Moduls stattfinden, beispielsweise als Referat, Klausurarbeit, mündliche Prüfung, Hausarbeit mit Kolloquium, Entwurf mit Kolloquium, Laborbericht, Exkursionsbericht oder einer Kombination. In den Beschreibungen der einzelnen Module wird im Modulhandbuch die jeweilige Prüfungsform festgelegt.</p> <p>Gemäß der Studien- und Prüfungsordnung kann Fachwissenschaftliche</p>

Wahlpflichtmodule nur ableisten,
wer alle Module des ersten Studienabschnitts bestanden hat.
Einzelheiten zur Organisation der Fachwissenschaftlichen Wahlpflichtmodule regelt
der Studienplan.

Interkulturelle Kommunikation

Studiengang	Master Medieninformatik allgemeines Pflicht-Modul
Modul	Interkulturelle Kommunikation
Modulverantwortliche	Anita Vrzina
Dozent(en)	Anita Vrzina
Vorkenntnisse	Sehr gute englische Vorkenntnisse (mindestens Stufe B2-C1)
Arbeitsaufwand	120 Stunden, davon 20 Stunden Präsenzzeit, 100 Stunden für Vor- und Nachbereitung des Interviews, Erarbeitung der Studienarbeit und des Vortrags.
Leistungspunkte	4
Semesterwochenstunden	4
Moduldauer	1
Veranstaltungstyp	Seminar mit aktiver Teilnahme und Ausarbeitung
Semesterturnus	Winter- und Sommersemester
Unterrichtssprache	Kurs nur in Englisch
Beitrag zu den Zielen des Studiums	<p>In wenigen Arbeitsfeldern gehört die Zusammenarbeit über kulturelle Grenzen hinweg so zum Alltag wie in der Informatik. Projekte werden von globalen Teams gemeinsam umgesetzt – oftmals, ohne dass je eine persönliche Begegnung aller Projektpartner stattgefunden hat. Zu den zentralen Kompetenzen, die jeder international arbeitende Teamplayer mitbringen muss, gehört daher unbedingt eine nachhaltige und präzise Kommunikation genauso wie die Fähigkeit, interkulturelle Missverständnisse zu erkennen und anzusprechen.</p> <p>In diesem Modul lernen die Teilnehmerinnen und Teilnehmer den Einfluss von Kultur auf unser tägliches Handeln sowie wesentliche Unterschiede zwischen ausgewählten nationalen Kulturen kennen. Dabei werden besondere Aspekte des interkulturellen Projektmanagements ebenso berücksichtigt wie die gegenseitige Beziehung von Kultur und Technik. Daraus leiten sie Strategien für die eigene Arbeit in globalen Teams ab.</p>
Lernziel	<p>Die Lernziele der Veranstaltung:</p> <ul style="list-style-type: none">• Interkulturelle Konfliktsituationen im Arbeitsalltag erkennen und ihre Ursachen so nachvollziehen, dass eigenständige Lösungsansätze entwickelt werden.• Effektives Formulieren auf Englisch in beruflichen und fachlichen Situationen• Verfassen einer wissenschaftlichen Hausarbeit auf Englisch
Schlüsselqualifikation	<ul style="list-style-type: none">• Kulturelle Missverständnisse erkennen und ansprechen• Eigenständige Lösungsstrategien für die globale Zusammenarbeit entwickeln.• Sprachenkompetenz Englisch (schriftlich und mündlich)• Erklärung technischer Details auf Englisch• (Technisches) Schreiben auf Englisch

- Präsentationskompetenz in englischer Sprache
- Fähigkeit zu selbständigem Arbeiten
- Strategien des Wissenserwerbs
- Interdisziplinarität

Lehrinhalte

Jeder Kursteilnehmer wird ein eigenes technisches Thema als Fokus für den Kurs wählen.

Literatur

Einige Unterlagen werden vom Kursleiter zur Verfügung gestellt. Kursteilnehmer werden aufgefordert, eigene angemessene Quellen zu ermitteln.

Leistungsnachweis

Studienarbeit auf Basis einer Fallstudie, zu der die Kursteilnehmerinnen und Kursteilnehmer Lösungsansätze für die interkulturelle Zusammenarbeit entwickeln.

- Schriftlicher Ausarbeitung (ca. 8000 Zeichen) auf Englisch, mit dem vorgegebenen Format einer wissenschaftlichen Veröffentlichung (80%)

Referat (15 Minuten) zu den Forschungsergebnissen (20%)

Zulassungsvoraussetzung

IT-Projekt (Master)

Studiengang	Master Medieninformatik allgemeines Pflicht-Modul
Modul	IT-Projekt (Master)
Modulverantwortliche	Peter Trommler
Vorkenntnisse	Kenntnisse vergleichbar mit denen aus den Veranstaltungen Programmieren, Software Engineering, Datenbanken, Betriebssysteme, Rechnernetze, Rechnerkommunikation, Projektmanagement.
Arbeitsaufwand	180 Stunden Projektarbeit, davon: 60 Stunden Projektarbeit mit Präsenz (Projektbesprechungen, gemeinsam in der Projektgruppe zu leistende Diskussion der Ziele, Planungsarbeiten, Integration von Arbeitsergebnissen, Integrationstest, Präsentation des Projektergebnisses, Vortragsveranstaltungen).
Leistungspunkte	6
Semesterwochenstunden	4
Moduldauer	1
Veranstaltungstyp	Projektarbeit
Semesterturnus	Winter- und Sommersemester
Unterrichtssprache	Kurs in Deutsch und/oder Englisch (bitte nachfragen)
Beitrag zu den Zielen des Studiums	Das Projekt bereitet auf alle Berufsfelder vor, die mit der Entwicklung von Software verbunden sind.
Lernziel	Einblick in die Vielgestaltigkeit von Anwendungen der Informationstechnologie. Fähigkeit zur Umsetzung einer Problemstellung in eine IT-Lösung mit Teamarbeit.
Schlüsselqualifikation	Sozialkompetenz (Kooperationsfähigkeit, Teamfähigkeit), Organisationskompetenz, Projekterfahrung, Projektmanagement, Zeitmanagement, Ausdauer bei Problemlösungen.
Lehrinhalte	Die Studierenden bearbeiten in Teams von ca. 4 Mitgliedern jeweils ein Thema aus der angewandten Informatik. Sie werden dabei von einem Dozenten betreut. Typischerweise ist für eine ausgewählte Problemstellung eine IT-Lösung in Form einer Software-Anwendung zu planen, zu entwerfen und zu implementieren, oder es sind implementierte Lösungen zu beurteilen und anzupassen.
Literatur	Abhängig vom Projektthema
Leistungsnachweis	Studienarbeit, Referat

3D-Echtzeitrendering - Alternative Verfahren

Studiengang	Master Medieninformatik Interaktive Medien
Modul	3D-Echtzeitrendering - Alternative Verfahren
Modulverantwortliche	Bartosz von Rymon Lipinski
Dozent(en)	Bartosz von Rymon Lipinski
Vorkenntnisse	Grundlegende Voraussetzungen sind Kenntnisse der 3D-Computergrafik (insb. 3D-Modellierung, Rendering-Pipeline, Beleuchtungs- und Schattierungsverfahren, Rasterisierungsalgorithmen) sowie praktische Erfahrungen im Bereich der objektorientierten Software-Entwicklung (idealerweise auch mit Bezug zur 3D-Grafikprogrammierung oder 3D-Grafik-Engines, vorzugsweise C++ und OpenGL).
Arbeitsaufwand	150 Stunden, davon: 65 Stunden Präsenz, 85 Stunden Vor- und Nachbearbeitung, Projektarbeit und Prüfungsvorbereitung
Leistungspunkte	5
Semesterwochenstunden	4
Moduldauer	1
Veranstaltungstyp	Vorlesung, Seminar, Projektarbeit
Semesterturnus	Sommersemester
Unterrichtssprache	Kurs nur in Deutsch
Beitrag zu den Zielen des Studiums	Vermittlung von Kenntnissen aus der praktischen und angewandten Informatik im Anwendungsfeld Echtzeit-Computergrafik. Fachliche Vertiefung und Transfer zwischen miteinander verzahnten Fachgebieten, insbesondere mit Bezug zum Entwurf von effizienten Datenstrukturen und Algorithmen sowie von wiederverwendbaren Software-Architekturen. Befähigung komplexe 3D computergraphische Anwendungen wissenschaftlich einzuordnen, theoretisch zu konzipieren und mit Anwendungsbezug zu realisieren bzw. erweitern.
Lernziel	Kompetenz unterschiedliche und innovative Ansätze zur Modellierung und Darstellung virtueller 3D Modelle zu erläutern und zu bewerten. Kenntnisse hinsichtlich der Konzeption der Kernkomponenten einer „nicht-traditionellen“ 3D-Grafik-Engine. Fähigkeiten zur prototypischen Umsetzung eines alternativen Echtzeitrendering-Verfahrens und Ansätze zur Integration dessen in eine bereits bestehende Software-Lösung.
Schlüsselqualifikation	Analyse und Klassifikation von Problemen, kreatives Problemlösen, selbständiges Arbeiten, Kommunikations- und Teamfähigkeit.
Lehrinhalte	<ol style="list-style-type: none">1. Abgrenzung „traditionelles“ 3D-Echtzeitrendering2. Kernkomponenten einer typischen 3D-Grafik-Engine3. Übersicht „alternative“ Modellierungsverfahren4. Voxel-, punkt- und bildbasierte 3D-Modellierung5. Übersicht „alternative“ 3D-Darstellungstechniken6. Raytracing, Splatting und Image-based Rendering7. Hierarchische und sequentielle Beschleunigungsdatenstrukturen
Literatur	<ul style="list-style-type: none">• Foley, J. D., Van Dam, A., Feiner, S. K.: Computer Graphics - Principles and

Practice, Addison-Wesley, 2013

- Akenine-Möller, T., Haines, E., Hoffman, N.: Real-time Rendering, Taylor & Francis Ltd., 2018
- Shum, H.-Y.: Image-Based Rendering, Springer, 2011
- Engel, K., Hadwiger, M., Kniss, J. M., Rezk-Salama, C., Weiskopf, D.: Real-Time Volume Graphics, CRC Press., 2020
- Gross, M.: Point-Based Graphics, Elsevier Ltd., 2007

Leistungsnachweis

Praktische Studienarbeit (Kommentiertes Software-Produkt, entsprechend 85 Stunden Entwicklungsaufwand).

Zulassungsvoraussetzung

Advanced HCI

Studiengang	Master Medieninformatik Interaktive Medien
Modul	Advanced HCI
Modulverantwortliche	Timo Götzelmann
Vorkenntnisse	<ul style="list-style-type: none">• Grundlegende Kenntnisse der Mensch-Computer-Interaktion• Grundlegende Kenntnisse zum wissenschaftlichen Arbeiten• Englischkenntnisse, die zum Bearbeiten von internationalen, wissenschaftlichen Veröffentlichungen befähigen
Arbeitsaufwand	Entsprechend 5 ECTS: 180 Stunden gesamt. Flexible Einteilung, abhängig von eigener Arbeitsgeschwindigkeit.
Leistungspunkte	5
Semesterwochenstunden	4
Moduldauer	1
Veranstaltungstyp	Blockveranstaltung
Semesterturnus	Wintersemester
Unterrichtssprache	Kurs in Deutsch und Englisch
Beitrag zu den Zielen des Studiums	Wissenschaftliches Arbeiten Medieninformatik
Lernziel	Die Studierenden können sich eigenständig in ein aktuelles Thema der HCI (Human Computer Interaction) einarbeiten und den aktuellen Stand der Technik hierzu identifizieren. Ausgehend hiervon ist es Ihnen möglich, bekannte Ansätze zu klassifizieren und zu diskutieren. Durch das Strukturieren der Publikationen und Formulieren eines Überblicksartikels werden die Kenntnisse im wissenschaftlichen Schreiben vertieft.
Schlüsselqualifikation	<ul style="list-style-type: none">• Selbstständige Einarbeitung in aktuelle Themen zu technische Entwicklungen• Eigenständige Recherche und Strukturierung von wissenschaftlicher Literatur• Kritische Auseinandersetzung mit Literatur• Fähigkeit einen zusammengefassten Stand der Wissenschaft zu präsentieren und abzufassen
Lehrinhalte	Themen der letzten Jahr waren unter anderem: <ul style="list-style-type: none">• Touch-Interaktion• Gestenbasierte Interaktion• Natürlichsprachliche Interaktion• Haptische Interaktion• Holographische Displays• Low-Cost 3D-Drucker (Übersicht, aktueller Stand und Trends)• Gehirn-Computer-Schnittstellen (Brain-Computer-Interfaces)• Anwendungsfall Personenerkennung (Aktueller Stand und Trends)• Anwendungsfall Navigationslösungen (Aktueller Stand und Trends) Es können aber auch eigene Themen zur Bearbeitung vorgeschlagen werden.
Literatur	Themenspezifisch

Leistungsnachweis

Seminarleistung, d.h. Ausarbeitung (70%, Umfang: 4 Seiten) und Referat (30%, Umfang: 20 min).

Aktuelle Trends in der Computer Vision für bildbasiertes Rendering und Modellierung

Studiengang	Master Medieninformatik Interaktive Medien
Modul	Aktuelle Trends in der Computer Vision für bildbasiertes Rendering und Modellierung
Modulverantwortliche	Bartosz von Rymon Lipinski
Leistungspunkte	5
Semesterwochenstunden	4
Moduldauer	1
Unterrichtssprache	Kurs nur in Deutsch

Analyse und Visualisierung medizinischer Bilddaten

Studiengang	Master Medieninformatik Interaktive Medien
Modul	Analyse und Visualisierung medizinischer Bilddaten
Modulverantwortliche	Matthias Teßmann
Vorkenntnisse	Grundkenntnisse in Algorithmen und Datenstrukturen, Grundkenntnisse in linearer Algebra, Differential- & Integralrechnung. Grundkenntnisse in Computergraphik vorteilhaft aber nicht zwingend notwendig.
Arbeitsaufwand	150 Stunden, davon: 60 Stunden Kontaktzeit, 90 Stunden Vor- und Nachbereiten des Lehrstoffs sowie Übungsaufgaben
Leistungspunkte	5
Semesterwochenstunden	4
Moduldauer	1
Veranstaltungstyp	Vorlesung mit Übungen
Semesterturnus	Wintersemester
Unterrichtssprache	Kurs nur in Deutsch
Beitrag zu den Zielen des Studiums	Methoden der Bildverarbeitung, insbesondere im medizinischen Kontext, sind ein wichtiges interdisziplinäres Anwendungs- und Forschungsgebiet der Informatik.
Lernziel	Die Studierenden können die grundlegenden Verfahren zur Verarbeitung, Analyse und Visualisierung medizinischer Bilddaten sowie deren praktischen Nutzen in der klinischen Anwendung beurteilen und erklären, in welchem Kontext diese verwendet werden. Sie können die besonderen Herausforderungen, die sich durch das interdisziplinäre Umfeld ergeben, aufzeigen und erhalten einen Überblick über aktuelle wissenschaftliche Problemstellungen. Dadurch werden sie befähigt, auf Basis des vermittelten Wissens eigene Lösungen für spezifische Problemstellungen zu entwickeln.
Schlüsselqualifikation	Analyse und Klassifikation von Problemen, kreatives Problemlösen, selbständiges Arbeiten, Fähigkeit zu komplexem Denken, Fähigkeit zum Verständnis großer komplexer Systeme, Lernen am Beispiel, Transferfähigkeit
Lehrinhalte	<p>Die Flut und Komplexität medizinischer Bilddaten sowie die klinischen Anforderungen an Genauigkeit und Effizienz erfordern leistungsfähige und robuste Konzepte der Datenverarbeitung. Auf Grund der Vielfalt an Bildinformation und ihrer klinischen Relevanz spielt der Übergang von der Bildgebung zur medizinischen Analyse und Interpretation eine wichtige Rolle. Ergänzt durch Verfahren der Bildanalyse bildet die Visualisierung die grundlegende Schnittstelle zwischen den Daten und dem Benutzer.</p> <p>In der Veranstaltung werden folgende Themen behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none">• Regelkreis zur Verarbeitung medizinischer Bilddaten• Überblick über bildgebende Verfahren• Grundlagen der Bildvorverarbeitung• Grundlagen der Segmentierung• Explizite und implizite Methoden der Registrierung• Visualisierung (2D, 3D) von Skalar- und Vektordaten

Literatur

- T. Lehmann, W. Oberschelp, E. Pelikan, R. Reppes, "Bildverarbeitung für die Medizin", Springer, 1997
(<http://ganymed.imib.rwth-aachen.de/lehmann/ps-pdf/BVM97-onlinebook.pdf>)
- B. Preim, D. Bartz, "Visual Computing for Medicine", Morgan Kaufmann, 2nd Ed., 2013
- B. Jähne, "Digitale Bildverarbeitung", Springer, 2002

Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung (90 Minuten)

Zulassungsvoraussetzung

Automatische Spracherkennung

Studiengang	Master Medieninformatik Interaktive Medien
Modul	Automatische Spracherkennung
Modulverantwortliche	Florian Gallwitz
Vorkenntnisse	Fortgeschrittene Programmierkenntnisse in C/C++ oder C# sind Voraussetzung.
Arbeitsaufwand	150 Stunden, davon: 65 Stunden Präsenzzeit, 85 Stunden zur Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffs und Prüfungsvorbereitung
Leistungspunkte	5
Semesterwochenstunden	4
Moduldauer	1
Veranstaltungstyp	Vorlesung mit Projektarbeit in englischer Sprache
Semesterturnus	Wintersemester
Unterrichtssprache	Kurs nur in Englisch
Beitrag zu den Zielen des Studiums	Die Vorlesung vermittelt den Studenten Einblicke in ein anspruchsvolles Teilgebiet der angewandten und praktischen Informatik. Die theoretisch-wissenschaftlichen Grundlagen der Studierenden werden dabei um ausgewählte Verfahren aus dem Bereich der Musteranalyse und Klassifikation verbreitert.
Lernziel	Kenntnisse der Grundlagen der automatischen Spracherkennung, Fähigkeit zur Implementierung von einfachen Klassifikationsalgorithmen, Fähigkeit zur Durchführung einfacher Klassifikationsexperimente, Verständnis für die aktuellen Entwicklungen im Bereich "Deep Learning"
Schlüsselqualifikation	- Fähigkeit zu abstraktem mathematischen Denken und Schließen - Analyse und Klassifikation von Problemen - Kreatives Problemlösen
Lehrinhalte	Dieser Kurs ist eine Einführung in die Automatische Spracherkennung und besteht aus einem Vorlesungsteil mit praktischen Übungen im Labor. Theorie: - Eigenschaften gesprochener Sprache - Merkmalgewinnung - Statistische Mustererkennung - Neuronale Netze und "Deep Learning" - Wortmodellierung - Grammatische Sprachmodellierung - Dekodierung kontinuierlicher Sprache Praktische Übungen in Projektgruppen von 2 bis 4 Studenten, z.B. - Einzelworterkennung mit Dynamischer Zeitverzerrung - Textbasierte Sprachen-Erkennung mit Bigramm-Sprachmodellen - Sprecher-Erkennung
Literatur	E.-G. Schukat-Talamazzini: <i>Automatische Spracherkennung</i> , 1995+2001 (Download

möglich unter <http://www.minet.uni-jena.de/fakultaet/schukat/MYPUB/SchukatTalamazzini95:ASG.pdf>)

Stephan Euler, Grundkurs Spracherkennung, Vieweg-Teubner, 2006

Frederick Jelinek, Statistical Methods for Speech Recognition, The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 1998

Dong Yu, Li Deng, Automatic Speech Recognition – A Deep Learning Approach, Springer, London, December 2014

Leistungsnachweis

Kurzreferat in englischer Sprache (10 min), 33 %
Mündliche Befragung (15 min), 67%

Zulassungsvoraussetzung

Conversational Artificial Intelligence

Studiengang	Master Medieninformatik Interaktive Medien
Modul	Conversational Artificial Intelligence
Modulverantwortliche	Jens Albrecht
Vorkenntnisse	Grundkenntnisse im Bereich maschinelles Lernen
Arbeitsaufwand	150h, davon 60h Präsenzzeit, 90h Eigenstudium einschl. Vorbereitung der Projektthemen und Ausarbeitung
Leistungspunkte	5
Semesterwochenstunden	4
Moduldauer	1
Veranstaltungstyp	Vorlesung und Seminar
Semesterturnus	Wintersemester
Unterrichtssprache	Kurs nur in Deutsch
Beitrag zu den Zielen des Studiums	<ul style="list-style-type: none">• Verständnis und Anwendung von maschinellen Lernverfahren für die Mensch-Maschine-Interaktion• Vertiefung der theoretisch-wissenschaftlichen Grundlagen• Wissenschaftliches Arbeiten, Daten- und Methodenkompetenz
Lernziel	Die Studierende verstehen die theoretischen und technischen Grundlagen textbasierter Chatbots. Sie sind in der Lage, aktuelle Entwicklungen im Bereich KI-basierter Dialogsysteme zu bewerten, um diese konstruktiv für eigene Lösungen zu adaptieren und einzusetzen.
Schlüsselqualifikation	<ul style="list-style-type: none">• Fähigkeit zu abstraktem mathematischem Denken und Schließen• Analyse und Bewertung aktueller technischer Entwicklungen• Zusammenfassung und Präsentation wissenschaftlicher Arbeiten
Lehrinhalte	<p>Die Lehrveranstaltung beginnt mit einem kurzen Vorlesungsteil, um in das Thema einzuführen und grundlegende Verfahren vorzustellen. Begleitet wird dieser Teil von praktischen Übungen. Dabei werden folgende Punkte behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none">• Einführung in Dialogsysteme• Einsatzszenarien• Regelbasierte vs. ML-basierte Dialogsysteme• Überblick Natural Language Processing und Natural Language Understanding• Maschinelle Lernverfahren und Sprachmodelle für Chatbots• Konversationstheorie• Large Language Models für Dialogsysteme <p>Der Hauptteil wird als wissenschaftliches Seminar durch studentische Vorträge und Projektarbeiten gestaltet. Dabei werden ausgewählte fachliche und technische Fragestellungen aus dem Themenfeld vertieft. Beispielhaft seien hier genannt:</p> <ul style="list-style-type: none">• Sprachverständnis• Plattformen für Chatbots• Aktuelle Sprachmodelle (LLMs) für Chatbots• Wissensrepräsentation

- Prompt Engineering
- Ethische Aspekte
- u.v.m.

Literatur

- Aktuelle wissenschaftliche Publikationen
- Bubeck, Sebastien, u.a.: Sparks of Artificial General Intelligence: Early experiments with GPT-4, 2023
- Freed, Andrew: Conversational AI, Manning, 2021
- Jurafsky, Daniel; Martin, James H.: Speech and Language Processing, Stanford, 2023
- McTear, Michael: Conversational AI: Dialogue Systems, Conversational Agents, and Chatbots, Morgan & Claypool Publishers, 2020
- Kohne, Andreas; u.a.: Chatbots - Aufbau und Anwendungsmöglichkeiten von autonomen Sprachassistenten, Springer Vieweg, 2022

Leistungsnachweis

Seminararbeit und Vortrag

Zulassungsvoraussetzung

Digitale Bildbearbeitung

Studiengang	Master Medieninformatik Interaktive Medien
Modul	Digitale Bildbearbeitung
Modulverantwortliche	Uwe Wienkop
Vorkenntnisse	
Arbeitsaufwand	150 Stunden, davon: 65 Stunden Präsenzzeit (ausschließlich Präsenz!), 85 Stunden Projektarbeiten und Prüfungsvorbereitung
Leistungspunkte	5
Semesterwochenstunden	4
Moduldauer	1
Veranstaltungstyp	4 SWS Seminar mit Vorträgen der Studierenden zu Grundlagen und Projekt; Projekt in einer Kleingruppe (typisch 2 Teilnehmer)
Semesterturnus	Sommersemester
Unterrichtssprache	Kurs nur in Deutsch
Beitrag zu den Zielen des Studiums	In dieser Veranstaltung „Digitale Bildbearbeitung“ soll der Prozess der Bearbeitung von digitalen Bildmedien von den Grundlagen der Datenspeicherung, über verschiedenste Bearbeitungstechniken bis zum Export in ein Zielformat betrachtet werden. Die Veranstaltung stellt daher eine wichtige Wissensabrundung für Studierende dar, die sich zukünftig stärker mit den Möglichkeiten der Bearbeitung digitaler Bildmedien auseinandersetzen wollen.
Lernziel	<p>Erwerb der folgenden Kenntnisse und Fähigkeiten:</p> <ul style="list-style-type: none">• Kenntnis der für Fotografie relevanten Dateiformate mit ihren jeweiligen Einschränkungen• Verständnis der Inhalte von Bildern im raw-Format• Entwicklungsprozess von raw-Bildern am Beispiel des Programms Adobe Lightroom (Histogramm, Farbtemperatur, Tönen, Schärpen, perspektivische Korrektur, Beseitigung von chromatischen Aberrationen, (selektive) Rauschentfernung)• Erstellung von HDR Bildern und die Bedeutung des Tonemappings• Erstellen von Panoramen• Focus Stacking, Rauschreduktion durch Tracking• Intelligentes Masking und selektive Bearbeitung• Partielle Erweiterung des Dynamikumfangs• Frequenztrennung und Retusche• Color Balancing• Compositing <p>Untersuchung mehrerer exemplarischer Aufgabenstellungen aus dem Gebiet der digitalen Bildbearbeitung in einer Kleingruppe (Projekt) unter Einsatz der Programme Adobe Lightroom, Adobe Photoshop, Helicon Focus, Fitswork u.a.</p>
Schlüsselqualifikation	<ul style="list-style-type: none">• Kooperationsfähigkeit, Teamfähigkeit• Präsentationskompetenz• Fähigkeit zu selbständigem Arbeiten• Projekterfahrung

Lehrinhalte	<p>Seit Jahren dominieren digitale Fotoapparate den Markt. Während früher in Dunkelkammern Bilder entwickelt und ihnen dabei „der letzte Schliff“ gegeben wurde, haben nun sehr mächtige Softwaresysteme an Bedeutung gewonnen. In dieser Veranstaltung sollen die dabei bestehenden Möglichkeiten zur Entwicklung, Bearbeitung und Komposition von Bildern erlernt werden.</p> <p>In dieser Veranstaltung werden sich theoretische Wissensvermittlungseinheiten mit praktischen Phasen abwechseln, in denen die Teilnehmer die Techniken auf eigene oder vorgegebene Beispielbilder anwenden. Diese Bearbeitungsschritte werden in Kurzvorträgen den anderen Teilnehmern vorgestellt, so dass die Teilnehmer aus allen Projektarbeiten lernen.</p>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Domingo Leiva: Color Balancing, https://dleiva.com/ • Adobe Photoshop Bildbearbeitungsfibel2 • Pfaffe, W.: Digitale Bildbearbeitung für Fotografen • fstoppers.com > Tutorials, https://fstoppers.com • https://revistacamerallucida.es • • Veranstaltungseigene Webseite: http://digbb.informatik.fh-nuernberg.de/
Leistungsnachweis	<p>Portfolio-Prüfung mit folgenden Bestandteilen: 1) Kurzreferat zu ausgewählten Themen aus Literatur/Internet (10 Min.) 2) Projektvorstellung mid-term m. Diskussion (10 Min.) 3) Projektvorstellung Abschluss mit Diskussion (10 Min.) jeweils inkl. schriftlicher Kurzdokumentation</p>
Zulassungsvoraussetzung	

Large Language Models

Studiengang	Master Medieninformatik Interaktive Medien
Modul	Large Language Models
Modulverantwortliche	Florian Gallwitz
Vorkenntnisse	Es werden grundlegende Kenntnisse im Bereich des maschinellen Lernens und neuronaler Netze vorausgesetzt.
Arbeitsaufwand	Jeder Teilnehmer bzw. jede Gruppe von Teilnehmern beschäftigt sich anhand von wissenschaftlicher Fachliteratur mit einer aktuellen Fragestellung zum Thema Large Language Models. Zu diesem Thema ist ein Fachvortrag erarbeitet und zu halten und eine schriftliche Ausarbeitung zu verfassen. Der erwartete Umfang der Ausarbeitung beträgt ca. 8 Seiten pro Person. Die einzelnen Themen werden zu Beginn des Semesters an die Teilnehmer vergeben. Ausarbeitung und Vortrag können wahlweise in englischer oder in deutscher Sprache erstellt bzw. gehalten werden.
Leistungspunkte	5
Semesterwochenstunden	4
Moduldauer	1
Veranstaltungstyp	Seminar
Semesterturnus	Wintersemester
Unterrichtssprache	Kurs in Deutsch und Englisch
Beitrag zu den Zielen des Studiums	Die Vorlesung vermittelt den Studenten Einblicke in ein anspruchsvolles Teilgebiet der angewandten und praktischen Informatik sowie Techniken des wissenschaftlichen Arbeitens.
Lernziel	<ul style="list-style-type: none">• Vermittlung von Techniken des wissenschaftlichen Arbeitens anhand eines hochaktuellen und relevanten Themas der Medieninformatik• Verständnis für die aktuellen Entwicklungen im Bereich Large Language Models und Künstlicher Intelligenz
Schlüsselqualifikation	<ul style="list-style-type: none">• Analyse und Klassifikation von Problemen• Fähigkeit zu abstraktem mathematischen Denken und Schließen• Kreatives Problemlösen
Lehrinhalte	In diesem Seminar werden aktuelle Fragestellungen rund um Large Language Models behandelt, z.B. <ul style="list-style-type: none">• Funktionsweise von LLMs• Emergente Fähigkeiten• Anwendungen• Visual LLMs• Risiken und Gefahren und deren Abwehr• Bilden LLMs Weltmodelle?• "Verstehen" LLMs Sprache?• Könnten LLMs "slightly conscious" sein? Was ist Bewusstsein überhaupt?
Literatur	(folgt)
Leistungsnachweis	Seminararbeit (50 Prozent) + Vortrag (50 Prozent)

Massively Multiplayer Online (MMO) Games: Technologie und Design

Studiengang	Master Medieninformatik Interaktive Medien
Modul	Massively Multiplayer Online (MMO) Games: Technologie und Design
Modulverantwortliche	Ingo Scholz
Dozent(en)	Ingo Scholz
Vorkenntnisse	Grundlagen der praktischen Informatik wie Rechnerkommunikation, Software Engineering und Datenbanken
Arbeitsaufwand	150 Stunden, davon 65 Stunden Präsenz, 60 Stunden Vorbereitung auf den Blockkurs sowie 25 Stunden Nachbereitung während des Blockkurses
Leistungspunkte	5
Semesterwochenstunden	4
Moduldauer	1
Veranstaltungstyp	Blockkurs mit Prototypimplementierung in Projektteams
Semesterturnus	Sommersemester
Unterrichtssprache	Kurs nur in Deutsch
Beitrag zu den Zielen des Studiums	Das Modul unterstützt direkt das Ziel der Wissensvermittlung im Bereich verteilter und vernetzter Systeme in einer praktischen Anwendung der Medieninformatik.
Lernziel	Verständnis der Komplexität von Projekten aus dem Bereich MMO Games; Überblick über die notwendigen Technologien und Qualifikationen im Entwicklungsteam; Erwerb von Grundfähigkeiten in den wichtigsten technologischen Aspekten der MMO-Spieleentwicklung.
Schlüsselqualifikation	Selbständiges Erarbeiten neuer Erkenntnisse und deren Anwendung, Abstraktions- und Kommunikationsfähigkeit sowie Arbeiten im Team.
Lehrinhalte	<p>Massively Multiplayer Online Games vereinen in ihrer Entwicklung eine große Anzahl an Technologien aus der Informatik sowie vielen anderen Fachbereichen. In diesem Modul wird der Fokus auf die informationstechnischen Aspekte gelegt, aber auch Themen aus anderen Bereichen angesprochen. Die Inhalte des Moduls umfassen u.a. folgende Themen mit Fokus auf die Spieleentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none">· Netzwerktechnologien und Cloud-Anwendungen· Autoritative Server und dezentrale Dienste· Zustandssynchronisation in Echtzeitspielen

- Sicherheits- und Datenschutzaspekte im Umgang mit SpielerInnen und Spielerdaten
- Location-based Gaming als Spezialanwendung von Online-Spielen

Literatur

Glazer, Josh, and Madhav, Sanjay: Multiplayer Game Programming: Architecting Networked Games, New York, Nov. 2015 – Addison-Wesley Professional. ISBN-13: 978-0-13-403430-0

Ignatchenko, Sergey: Development and Deployment of Multiplayer Online Games, Vol. I, 2017, ISBN-13: 978-3903213050

Schell, Jesse: The Art of Game Design: A Book of Lenses, Taylor & Francis, Nov. 2014 (2. Auflage). ISBN-13: 978-1466598645

Leistungsnachweis

Implementierung eines beispielhaften Prototyps (50%) mit Code-Vorstellung (40%) sowie semesterbegleitende Wissensabfragen (10%)

Zulassungsvoraussetzung

Sequence Learning

Studiengang	Master Medieninformatik Interaktive Medien
Modul	Sequence Learning
Modulverantwortliche	Korbinian Riedhammer
Dozent(en)	Korbinian Riedhammer
Vorkenntnisse	keine
Arbeitsaufwand	150h (60h Präsenzzeit, 90h Eigenstudium)
Leistungspunkte	5
Semesterwochenstunden	4
Moduldauer	1
Semesterturnus	Sommersemester
Unterrichtssprache	Kurs in Deutsch und Englisch
Beitrag zu den Zielen des Studiums	Erarbeitung komplexer Algorithmen
Lernziel	Die Studenten kennen und verstehen die theoretischen und algorithmischen Grundlagen der Zeitreihenanalyse. Sie können fachspezifische Problemstellungen wissenschaftlich fundiert analysieren, komplexe Zusammenhänge verstehen, und durch die Auswahl geeigneter Modelle Lösungen zielgerichtet umsetzen.
Schlüsselqualifikation	Strukturiertes Problemlösen, wissenschaftliche Recherche, Implementierung von komplexen Algorithmen
Lehrinhalte	Die Studierenden erarbeiten die theoretischen und algorithmischen Grundlagen der Zeitreihenanalyse: Dynamische Zeitzuordnung, Markovketten, Hidden Markov Modelle und rekurrente neuronale Netze. An konkreten Beispielen werden Vor- und Nachteile der jeweiligen Ansätze erarbeitet. Vorwissen aus maschinellem Lernen ist empfohlen aber nicht notwendig.
Literatur	<ul style="list-style-type: none">• Niemann, H: Klassifikation von Mustern. 2. Überarbeitete Auflage, 2003• Goodfellow, I and Bengio, Y and Courville, A: Deep Learning, 2016 (available online: http://www.deeplearningbook.org/)• Huang, Acero, Hon: Spoken Language Processing: A Guide to Theory, Algorithm and System Development
Leistungsnachweis	<ul style="list-style-type: none">• <u>Erfolgreiche</u> Bearbeitung der Praxisaufgaben in Python (pair programming erwünscht), sowie• Mündliche Prüfung (20 Minuten) über Theorie und Praxisaufgaben <p>Da die Praxisaufgaben unbenotet sind, ergibt sich die Modulnote aus der mündlichen Prüfung.</p>

Zulassungsvoraussetzung

keine

Wissensbasierte Games-Entwicklungstechniken

Studiengang	Master Medieninformatik Interaktive Medien
Modul	Wissensbasierte Games-Entwicklungstechniken
Modulverantwortliche	Bartosz von Rymon Lipinski
Vorkenntnisse	<p>Grundlegende Voraussetzungen sind theoretische und praktische Erfahrungen im Bereich der Software-Entwicklung (Objektorientierte Modellierung Programmiersprachparadigmen, Qualitäten und Prinzipien des Software Engineerings) und eine Affinität zum Bereich der Computerspielentwicklung und Interactive Storytelling. Vorteilhaft sind Basiskenntnisse der Programmierung mit C++ sowie Grundlagen der klassischen (symbolischen) KI (insb. Agentensysteme, Logik, Wissensrepräsentation, Entscheidungsfindungsverfahren).</p> <p><i>Da diese Lehrveranstaltung auch Ansätze einer konstruktivistisch-orientierten Lehrform (vgl. "forschendes Lernen") enthält, bei dem ausgewählte Problemstellungen, Lösungsansätze und entsprechende Anwendungen direkt aus der Forschung thematisiert werden, wird eine entsprechende "technologische Offenheit" erwartet (z.B. das Arbeiten mit noch produktfernen Forschungsprototypen).</i></p>
Arbeitsaufwand	150 Stunden, davon: 65 Stunden Präsenz, 85 Stunden Vor- und Nachbearbeitung, Projektarbeit und Prüfungsvorbereitung
Leistungspunkte	5
Semesterwochenstunden	4
Moduldauer	1
Veranstaltungstyp	Vorlesung, Seminar, Projektarbeit
Semesterturnus	Wintersemester
Unterrichtssprache	Kurs in Deutsch und/oder Englisch (bitte nachfragen)
Beitrag zu den Zielen des Studiums	Vermittlung von Kenntnissen aus der praktischen und angewandten Informatik im Anwendungsfeld der Software-Entwicklung, technischem World Design und Computerspiel-KI. Fachliche Vertiefung und Transfer zwischen miteinander verzahnten Fachgebieten, insbesondere Software Engineering, Knowledge Engineering und Games Engineering. Befähigung komplexe interaktive und KI-basierte Anwendungen wissenschaftlich einzuordnen, theoretisch zu konzipieren und mit Anwendungsbezug zu realisieren bzw. erweitern.
Lernziel	Kompetenz wissensbasierte Ansätze zur software-technischen Modellierung und Simulation virtueller, interaktiver Welten zu erläutern und zu bewerten. Kenntnisse hinsichtlich der wissensbasierten Konzeption grundlegender Verfahren zur Verhaltenssteuerung von KI-Agenten ("Nicht-Spieler-Charaktere"). Fähigkeiten zur prototypischen Umsetzung wissensbasierter Architekturen sowie Verfahren und Integration dieser in ein bereits bestehendes Anwendungsgerüst (z.B. GUI-Framework Game Engine etc.)
Schlüsselqualifikation	Analyse und Klassifikation von Problemen, kreatives Problemlösen, selbständiges Arbeiten, Kommunikations- und Teamfähigkeit.
Lehrinhalte	1. Theoretische Einordnung (Game AI + Wissensbasierte Systeme,

Entwicklungssysteme für Games und Interactive Fiction (IF) + Welt-/Story-Beschreibungssprachen)

2. Praktische Einführung in die "wissensbasierte Games-Entwicklung" (mit dem C++-basierten Forschungsprototyp "Knowledge Engine")
3. Vorstellung und wissensbasierte SW-Implementierung ausgewählter Techniken aus dem Games-Bereich:
 1. Grundlegende Weltmodellierung und technischer Spielaufbau (am Beispiel von Text-Adventures / Text-RPGs)
 2. Interaktion und komplexere Spielmechaniken in dynamischen Spielwelten (am Beispiel von digitalen Gamebooks)
 3. Grundlegende Game-AI-Techniken zur NPC-Verhaltenssteuerung (z.B. FSMs, Behavior Trees, Utility-based AI)
 4. Weiterführende Game-AI-Techniken zur NPC-Steuerung (insb. Exploration und Navigation in virtuellen Spielwelten)
4. Beispiel-Integration der o. g. Techniken in eine Game-Engine (als "Game AI Plugin")
5. Resümee, Diskussion + Ausblick (u.a. hinsichtlich weiterführender Anwendungsfelder auch außerhalb von Games)
6. Darauf aufbauende Umsetzung, Kombination und Transfer der vorgestellten Techniken in einem eigenen IF-/Games-Anwendungsfragment (Projektarbeit)

Literatur

1. Heiko Kalista: C++ für Spieleprogrammierer, Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG
2. Stuart Russell, Peter Norvig: Artificial Intelligence - A Modern Approach, Pearson
3. Ian Millington: AI for Games, CRC Press
4. Christoph Beierle, Gabriele Kern-Isberner: Methoden wissensbasierter Systeme, Springer Vieweg
5. Jeff Hawkins, Sandra Blakeslee: On Intelligence, Owl Books
6. Chris Bradfield: Godot 4 Game Development Projects, Packt Publishing

Leistungsnachweis

Praktische Studienarbeit (Kommentiertes Software-Produkt, entsprechend 85 Stunden Entwicklungsaufwand), inkl. Präsentation und mündlicher Befragungen.

Zulassungsvoraussetzung

Algorithmen der Robotik

Studiengang	Master Medieninformatik Internet und Mobilität
Modul	Algorithmen der Robotik
Modulverantwortliche	Jörg Roth
Dozent(en)	Jörg Roth
Vorkenntnisse	Grundkenntnisse der Geometrie und linearen Algebra
Arbeitsaufwand	150 Stunden, davon: 60 Kontaktzeit, 90 Stunden praktische Studienarbeit, Vor- und Nachbereitung
Leistungspunkte	5
Semesterwochenstunden	4
Moduldauer	1
Veranstaltungstyp	Vorlesung, Seminar
Semesterturnus	Sommersemester
Unterrichtssprache	Kurs nur in Deutsch
Beitrag zu den Zielen des Studiums	Kenntnisse der Algorithmen, der Modellierung und dem Einsatz von Robotern. Fachbezogene Englisch-Kenntnisse. Recherche zu wissenschaftlichen Themen.
Lernziel	Bei Abschluss des Lernprozesses wird der erfolgreiche Studierende in der Lage sein, Algorithmen, Konzepte und Mechanismen der Robotik zu kennen und diese für konkrete Szenarien bewerten zu können, die unterschiedlichen Verfahren für die Analyse und Bearbeitung auswählen und zu wissenschaftlichen Themen fundiert recherchieren zu können. Darüber hinaus wird der erfolgreiche Studierende in der Lage sein, Algorithmen der Robotik prototypisch in einer Simulationsumgebung umsetzen zu können.
Schlüsselqualifikation	Fähigkeit zu komplexem Denken, Analyse und Klassifikation von Problemen und Identifikation von Lösungen.
Lehrinhalte	Während in der Vergangenheit das Thema Robotik vorwiegend durch den mechanischen Aufbau und die zugrundeliegende Elektronik geprägt war, treten algorithmische Probleme zunehmend in den Vordergrund. In diesem Kurs sollen verschiedene Fragestellungen und Konzepte der Robotik aus der Sicht der Informatik betrachtet werden. Themen umfassen unter anderem kinematische Fragestellungen, Bewegungs- und Routenplanung, Sensordatenverarbeitung und Umweltmodellierung.
Literatur	Kursunterlagen, weiteres wird vortragsbezogen angegeben
Leistungsnachweis	Seminar und Projekt (Vortrag 40%, Ausarbeitung und Softwareanteil 60%). Bei den Vorträgen der Studierenden besteht Anwesenheitspflicht.
Zulassungsvoraussetzung	

Deep Learning

Studiengang	Master Medieninformatik Internet und Mobilität
Modul	Deep Learning
Modulverantwortliche	Tobias Bocklet
Vorkenntnisse	Grundlegende Kenntnisse des Maschinellen Lernens
Arbeitsaufwand	150h (60h Präsenzzeit, 90h Eigenstudium)
Leistungspunkte	5
Semesterwochenstunden	4
Moduldauer	1
Veranstaltungstyp	4 SWS seminaristischer Unterricht mit Vorlesung und Übungen
Semesterturnus	Wintersemester
Unterrichtssprache	Kurs nur in Deutsch
Beitrag zu den Zielen des Studiums Lernziel	<p>Die Studierenden kennen und verstehen die theoretischen und algorithmischen Grundlagen des Themenbereichs Deep Learning. Im Kurs wird erlernt, Erkennungsprobleme mit geeigneten Deep Learning Algorithmen selbständig zu lösen.</p>
Schlüsselqualifikation	Fähigkeit zu komplexem Denken, Fähigkeit zu selbständigem Arbeiten, Analyse und Klassifikation von Problemen, kreatives Problemlösen
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none">• Perceptron• Deep Neural Networks Learning• Backpropagation, Batch Norm, Vanishing Gradient• Momentum/AdaGrad/RMSProp/Adam, Regularisierung, Dropout• Convolutional Neural Networks• GPU unterstütztes Rechnen• Transfer Learning• Recurrent Neural Networks• Attention• Transformer• Autoencoder• Adversarial Learning• Reinforcement Learning
Literatur	<ul style="list-style-type: none">• Goodfellow, I and Bengio, Y and Courville, A: <i>Deep Learning</i>. 2016
Leistungsnachweis	Mündliche Prüfung (20min) am Veranstaltungsende, Abgabe der Übungsaufgaben
Zulassungsvoraussetzung	

Geodatenbanken

Studiengang	Master Medieninformatik Internet und Mobilität
Modul	Geodatenbanken
Modulverantwortliche	Jörg Roth
Dozent(en)	Jörg Roth
Vorkenntnisse	Grundkenntnisse in Datenbanken
Arbeitsaufwand	150 Stunden, davon: 60 Kontaktzeit, 65 Stunden praktische Studienarbeit, 25 Stunden für Prüfung und Prüfungsvorbereitung
Leistungspunkte	5
Semesterwochenstunden	4
Moduldauer	1
Veranstaltungstyp	Vorlesung mit Praktikum
Semesterturnus	Sommersemester
Unterrichtssprache	Kurs nur in Deutsch
Beitrag zu den Zielen des Studiums	Kenntnisse der Modellierung und dem Einsatz von Geodatenbanken. Fachbezogene Englisch-Kenntnisse.
Lernziel	Bei Abschluss des Lernprozesses wird der erfolgreiche Studierende in der Lage sein, Konzepte und Mechanismen zur Modellierung von Geodaten zu kennen und diese für konkrete Szenarien bewerten zu können, die unterschiedlichen Verfahren für die Analyse und Bearbeitung auswählen zu können, eine Geodatenbank zu installieren und eine Anwendung auf der Basis von Geodaten prototypisch entwickeln zu können.
Schlüsselqualifikation	Fähigkeit zu komplexem Denken, Analyse und Klassifikation von Problemen und Identifikation von Lösungen.
Lehrinhalte	<p>Geodaten werden für zahlreiche Dienste und Anwendungen eingesetzt. Sie erlauben es, andere Daten in Bezug zur Umwelt zu setzen. Geodaten werden für raumbezogene Analysen, Kartendarstellungen und Routenplanungen eingesetzt. Diese Lehrveranstaltung soll die Konzepte rund um Geodaten von der Datenquelle über die effiziente Speicherung bis hin zur Analyse darstellen. Es werden folgende Themen behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none">• Geodatenquellen• Digitale Karten (thematisch, topografisch)• Eigenschaften geografischer Daten, Geo-Objektklassifizierung• Datenformate für Geodaten• Darstellung von Geometrien (Raster, Vektor, Dimensionalitäten)• Vektordarstellung mit "Simple Features"• Höhenraster am Beispiel von NASA ASTER• Topologische Eigenschaften von Geodaten, Straßennetze• Koordinatensysteme (ellipsoidisch, eben, Map Datum, Umrechnungen)• Sphärische Geometrie (Abstands-, Flächenberechnung auf der Erdoberfläche)• Funktionen auf Geodaten (Polygonoperationen, Voronoi)• Generierung von Kartenmaterial (Projektionen, Generalisierung, Beschriftung, Anordnung, Gestaltungs-Richtlinien)

- Räumliche Indexierung (z.B. R-Tree)
- Geodaten-Analyse, Statistiken
- Geo-Datenbanken, Geo-Informationssysteme

Bestandteil der Veranstaltung ist eine Programmieraufgabe. Hierzu wird ein Geodatenbestand aus OpenStreetMap sowie NASA Höhenprofile in der räumlichen Datenbank PostGIS zur Verfügung gestellt.

Literatur

Kursunterlagen

Leistungsnachweis

Projektarbeit, Befragung (ca. 25 min), jeweils gewichtet mit 50%

Zulassungsvoraussetzung

Intelligente Maschinen - Strategien, Architekturen und Algorithmen

Studiengang	Master Medieninformatik Internet und Mobilität
Modul	Intelligente Maschinen - Strategien, Architekturen und Algorithmen
Modulverantwortliche	Axel Hein
Dozent(en)	Axel Hein
Vorkenntnisse	Algorithmen, Rechnerarchitektur, Betriebssysteme.
Arbeitsaufwand	150 Stunden, davon: 65 Stunden Anwesenheit, 70 Stunden Vorbereitung der Vortrags- und Projektthemen sowie der Ausarbeitung, 15 Stunden Vor- und Nachbearbeitung der Vorlesung.
Leistungspunkte	5
Semesterwochenstunden	4
Moduldauer	1
Veranstaltungstyp	Vorlesung und Seminar
Semesterturnus	Wintersemester
Unterrichtssprache	Kurs in Deutsch und/oder Englisch (bitte nachfragen)
Beitrag zu den Zielen des Studiums	Einordnung und Bewertung intelligenter Systeme in der Informations-Technologie.
Lernziel	Bei Abschluss des Lernprozesses wird der erfolgreiche Studierende in der Lage sein, Intelligente Maschinen zu verstehen, zu analysieren und zu entwerfen sowie die Folgen des Einsatzes abzuschätzen.
Schlüsselqualifikation	Fähigkeit zu komplexem Denken, Ausdauer bei Problemlösungen.
Lehrinhalte	In den letzten Jahrzehnten seit Verbreitung der Computersysteme haben diese Systeme dem Menschen mehr und mehr Aufgaben abgenommen - und häufig effizienter bearbeitet, die durchaus als komplex gelten aber nicht unbedingt als Anforderungen an die Intelligenz angesehen werden. Dazu zählen unter anderem rasche numerische Berechnungen (z.B. beim Apollo-Programm der sechziger Jahre oder bei heutigen Klima-Simulationen), das Verarbeiten riesiger Daten-Mengen (Stichwort Big Data) oder das extrem schnelle Reagieren auf Ereignisse (z.B. Anti-Blockier-Systeme in Bremsanlagen). Seit einigen Jahren kursiert verstärkt der Begriff der Intelligenz in Zusammenhang mit Computersystemen in Bereichen wie der Spracherkennung und der Entwicklung autonomer Fahrzeuge/Flugzeuge/Boote. Es wird diskutiert, was diese besondere Eigenschaft "Intelligenter Maschinen" darstellt, welche Relationen zu menschlicher Intelligenz bestehen und welche Entwicklungen sich dadurch für Rechner-Architekturen, Algorithmen und Software-Anforderungen ergeben. Die zugrunde liegenden Sachverhalte werden anhand konkreter aktueller Entwicklungen wie z.B. IBM Watson, Amazon AI Services, Concepts of Deep Neural Networks, WAYMO (Google self-driving car), etc. sowie unter Berücksichtigung neuer Erkenntnisse in der Gehirnforschung hinsichtlich menschlicher Intelligenz diskutiert.
Literatur	<ul style="list-style-type: none">• Kaplan, J.: Artificial Intelligence - What Everyone Needs To Know, Oxford University Press, 2016.

- Sher, Gene I.: Handbook of Neuroevolution Through Erlang, Springer, 2013.
- Spitzer, Manfred: Lernen – Gehirnforschung und die Schule des Lebens, Spektrum Akademischer Verlag, 2009.
- Dormehl, Luke: Thinking Machines: The Quest for Artificial Intelligence - and Where It's Taking Us Next, TarcherPerigee - Penguin Books, 2017.

Leistungsnachweis

Anwesenheitspflicht
Projekt- und Seminarleistung

Neuromorphic Artificial Intelligence

Studiengang	Master Medieninformatik Internet und Mobilität
Modul	Neuromorphic Artificial Intelligence
Modulverantwortliche	Cristian Axenie
Vorkenntnisse	Mathematik - Differentialgleichungen, Statistik; Softwaretechnik - prozedurale und objektorientierte Programmierung; eingebettete Systeme
Arbeitsaufwand	150h, davon: 65h Präsenz, 85h Nachbereitung des Lehrstoffs und Prüfungsvorbereitung
Leistungspunkte	5
Semesterwochenstunden	4
Moduldauer	1
Veranstaltungstyp	Vorlesung mit Übungen/Labor
Semesterturnus	Winter- und Sommersemester
Unterrichtssprache	Kurs nur in Englisch
Beitrag zu den Zielen des Studiums	Die meisten Fortschritte in der künstlichen Intelligenz gründen sich auf Rechenmodelle, die auf einem sehr groben Modell der Gehirnprozesse basieren. Solche Prinzipien sind in künstliche neuronale Netze eingebettet. Das Training und die Nutzung solcher Systeme ist sowohl aus energetischer als auch aus infrastruktureller Perspektive sehr aufwendig. In diesem Kurs wird der neuromorphe Ansatz zur Entwicklung von spiking neuronalen Netzwerken vorgestellt, und zwar unter Verwendung von: biologisch plausiblen Neuronenmodellen, neuronalen Netzwerkstrukturen und biologischen Lernalgorithmen. Diese Modelle und Algorithmen stellen zusammen mit Hardwaresystemen und Sensoren, die das Gehirn und die menschlichen Sinnesorgane imitieren, die hochrelevante Welle der eingebetteten künstlichen Intelligenz mit geringem Stromverbrauch dar.
Lernziel	Erlernen grundlegender biophysikalischer Prozesse und Datenverarbeitung in einzelnen Neuronen und spikenden neuronalen Netzwerken mit unterschiedlichen Architekturen. Implementierung von spiking neuronalen Netzen für die sensorische Verarbeitung sowohl in Simulationen als auch in realer neuromorpher Hardware.
Schlüsselqualifikation	Entwurf von neuronalen Spiking-Netzwerken, Simulationen von neuronalen Spiking-Netzwerken, neuromorphe Sensoren, neuromorphe Hardware.
Lehrinhalte	Der Kurs befasst sich mit der grundlegenden Physiologie von Neuronen, neuronalen Netzwerkarchitekturen, biologischen Lernalgorithmen und deren Einsatz in Kombination mit Sensoren und Hardware-Systemen in eingebetteten KI-Systemen. Teil 1: Computation und Algorithmen <ul style="list-style-type: none">• Conductance-basierte Modelle, Leaky-Integrate-and-Fire-Neuronen• Neuronale Populationen für assoziative Memories und synaptische Plastizität• Feed-forward Netzwerke, Kernelmaschinen, dynamische neuronale Felder• Rekurrente Netzwerke und dynamische Systeme• Attraktor-Netzwerke, motorisches Lernen und Reinforcement Learning• Attention und probabilistische Computation in Brain Circuits• Multisensorische Fusion in neuronalen Populationen

Teil 2: Sensoren und Systeme

- Künstliche-Retinas
- Künstliche-Cochleas
- Neuromorphe Computers

Literatur

- Chris Eliasmith: How to Build a Brain: A Neural Architecture for Biological Cognition. Oxford University Press 2013
- Liu, Shih-Chii, et al., eds, Event-based neuromorphic systems. John Wiley & Sons, 2014.
- Nengo Simulator, <https://www.nengo.ai/>

Leistungsnachweis

Praktisches (Team-)Projekt im Nengo-Simulator und abschließende 10-minütige Präsentation.

Zulassungsvoraussetzung

Techniken des Pervasive Computings

Studiengang	Master Medieninformatik Internet und Mobilität
Modul	Techniken des Pervasive Computings
Modulverantwortliche	Michael Zapf
Dozent(en)	Michael Zapf
Vorkenntnisse	Erforderlich: Rechnerkommunikation Hilfreich sind Vorkenntnisse im Bereich verteilte Systeme, ggf. Embedded-Systeme
Arbeitsaufwand	150 Stunden, davon: 65 Stunden Präsenz 30 Stunden Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffs 40 Stunden praktische Übungen 5 Stunden für Prüfung und Prüfungsvorbereitung
Leistungspunkte	5
Semesterwochenstunden	4
Moduldauer	1
Veranstaltungstyp	4 SWS seminaristischer Unterricht
Semesterturnus	Wintersemester
Unterrichtssprache	Kurs nur in Deutsch
Beitrag zu den Zielen des Studiums	In der heutigen Zeit wendet sich die Informatik immer stärker Systemen zu, die nicht mehr als klassische Computer wahrgenommen werden, sondern im Alltag im Verborgenen ihren Dienst leisten. Durch die Verfügbarkeit kostengünstiger Mikrocontroller wird die Vernetzung der physischen Umgebung auch für kleine Arbeitsgruppen erschwinglich; dabei stehen viele Fragen offen, die sich durch diese Verteilung autonomer Komponenten ergeben. Ein besonderes Augenmerk muss auf die Vernetzung dieser Controller gerichtet werden: Wie gelingt es, diese Ad-hoc-Netze robust zu realisieren und unkompliziert Daten aus diesem Netz zu gewinnen oder umgekehrt ein Netz von Aktoren zu steuern?
Lernziel	Kenntnis der typischen Herausforderungen für die technische Realisierung des "Ubiquitous Computings", auch "Pervasive Computing" genannt, mit dem visionären Ziel "Internet of Things"; Kenntnis der typischen Einsatzszenarien, Verständnis der technischen Grundlagen von Sensorknoten und des Informationstransports in Adhoc-Netzen sowie der speziellen Anforderungen der drahtlosen Kommunikation; Kenntnis der typischen Betriebssysteme und Laufzeitumgebungen für Sensorknoten, Erstellen von Anwendungen auf Basis dieser Betriebssysteme, Gestaltung einfacher Sensornetze anhand von Simulationen und realer Hardware, Analyse von aktuellen Entwicklungen in Bezug auf technische und soziale Belange
Schlüsselqualifikation	Technisches Verständnis; Nutzung aktueller wissenschaftlicher Publikationen (im Allgemeinen englisch) zur Erarbeitung neuer Erkenntnisse und anschließender Anwendung

Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none">• Sensornetze: Einsatz und Aufbau• Sensorknoten• Routing in Sensornetzen• Betriebssysteme für Sensornetze• Selbstorganisation• Nahfeldkommunikation und RFID• Programmierung von Sensornetzanwendungen
Leistungsnachweis	Klausur (90 min) am Veranstaltungsende

TinyML

Studiengang	Master Medieninformatik Internet und Mobilität
Modul	TinyML
Modulverantwortliche	Cristian Axenie
Dozent(en)	Cristian Axenie
Vorkenntnisse	Maschinelles Lernen - Neuronale Netze, Eingebettete Systeme - Mikrocontroller, Softwaretechnik - Prozedurale und objektorientierte Programmierung
Arbeitsaufwand	150h, davon: 65h Präsenz, 85h Nachbereitung des Lehrstoffs und Prüfungsvorbereitung
Leistungspunkte	5
Semesterwochenstunden	4
Moduldauer	1
Veranstaltungstyp	Vorlesung mit Übungen/Labor
Semesterturnus	Sommersemester
Unterrichtssprache	Kurs nur in Englisch
Beitrag zu den Zielen des Studiums	Tiny Machine Learning (tinyML) ist ein schnell wachsendes und aufstrebendes Feld an der Schnittstelle zwischen Algorithmen des maschinellen Lernens (ML) und kostengünstigen eingebetteten Systemen. Es ermöglicht die Analyse von Sensordaten (Vision, Audio, IMU, etc.) auf dem Gerät bei extrem niedrigem Stromverbrauch (<1mW). Die Verlagerung von maschinellen Lernprozessen in die Nähe der Sensoren ermöglicht eine Vielzahl neuer Anwendungsfälle für maschinelles Lernen, insbesondere in eingebetteten Systemen mit eingeschränkter Größe, Gewicht und Leistung.
Lernziel	Der Kurs bietet praktische Einblicke und Erfahrungen beim Einsatz von Machine-Learning-Lösungen auf Geräten mit begrenzten Ressourcen. Vom Aufbau von Machine-Learning-Pipelines für eingebettete Ziele bis hin zur Einrichtung von Plattformen, Training und Einsatz auf Mikrocontrollern und Edge-Computing-Geräten.
Schlüsselqualifikation	Implementierung klassischer Algorithmen für maschinelles Lernen auf stromsparender, billiger Standard-Hardware. Der Schwerpunkt liegt auf Anwendungsfällen des maschinellen Lernens im Dauerbetrieb für heterogene Sensordaten (z.B. Sensorfusion, Regelsysteme).
Lehrinhalte	<p>Der Kurs bietet einen umfassenden Überblick über maschinelle Lernsysteme, von grundlegenden Konzepten wie den Stufen des maschinellen Lernens bis hin zu fortgeschrittenen Themen wie Hardware-Beschleunigung und hochmoderner KI. Dazu gehört eine Reise durch Data Engineering, optimierte Modell-Frameworks und Nachhaltigkeitsdimensionen von ML, die alle auf eingebettete Umgebungen zugeschnitten sind.</p> <ul style="list-style-type: none">• Überblick und Einführung in eingebettetes maschinelles Lernen• Data Engineering• Eingebettete Frameworks für maschinelles Lernen• Effiziente Modellrepräsentation und Kompression• Leistungsmetriken und Benchmarking von ML-Systemen

- Learning on the Edge
- ML und KI Nachhaltigkeit am Edge

Laborarbeit:

- Eingebettete Plattformen für TinyML
- Edgimpulse Entwicklungsplattform
- Hands-on TensorFlow Lite Micro, MetaTF
- Machine Learning Models Zoo
- TinyML footprint calculator

Literatur

- P. Warden, D. Situnayake, TinyML: Machine Learning with TensorFlow Lite on Arduino and Ultra-Low-Power Microcontrollers, O'Reilly 2020.
- G. M. Iodice, TinyML Cookbook: Combine artificial intelligence and ultra-low-power embedded devices to make the world smarter, Packt 2022.

Leistungsnachweis

Praktisches Software (Team-)Projekt und abschließende 10-minütige Präsentation.

Zulassungsvoraussetzung

Ubiquitäre Informationsdienste

Studiengang	Master Medieninformatik Internet und Mobilität
Modul	Ubiquitäre Informationsdienste
Modulverantwortliche	Alexander Kröner
Vorkenntnisse	<ul style="list-style-type: none">• Grundkenntnisse von Werkzeugen zur Entwicklung von Prototypen von Benutzerschnittstellen• Grundkenntnisse zur Anforderungsanalyse in Software-Projekten• Grundkenntnisse der Web-Programmierung
Arbeitsaufwand	150 Stunden, davon: 65 Stunden Präsenzzeit 85 Stunden Vor- und Nachbereitung
Leistungspunkte	5
Semesterwochenstunden	4
Moduldauer	1
Veranstaltungstyp	Vorlesung, Seminar
Semesterturnus	Winter- bzw. Sommersemester
Unterrichtssprache	Kurs in Deutsch und/oder Englisch (bitte nachfragen)
Beitrag zu den Zielen des Studiums	Nutzungskontext in der Anforderungsanalyse von Software-Projekten berücksichtigen und zur Stärkung der Gebrauchstauglichkeit einsetzen.
Lernziel	<ul style="list-style-type: none">• Verstehen der grundlegenden Konzepte kontextualisierter Informationsdienstleistungen• Verstehen der Bedeutung von Kontext für die Entwicklung von Anwendungen im Bereich Physical Computing• Befähigung, im Zuge der Anforderungsanalyse von Software-Projekten Nutzungskontexte zu analysieren und mit einer für Maschinen günstigen Repräsentation beschreiben• Befähigung, für Anwendungen im öffentlichen Raum Lösungen für das Interaktionsdesign und die Informationsarchitektur zu entwickeln und mit Techniken des Prototypings zu konkretisieren
Schlüsselqualifikation	<ul style="list-style-type: none">- Kreatives Design- Analytisches Denken- Konzeptentwicklung
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none">- Merkmale kontextabhängiger Anwendungen- Kontext erfassen- Kontext modellieren- Inhalt und Kontext verbinden- Kontextualisieren von Benutzeroberflächen- Interaktionstechniken für öffentlichen Umgebungen <p>Im Fach wird Projektarbeit in Gruppen durchgeführt. Ausgangspunkt bildet ein vorgegebener Kontext, für den Studierende nach einer Anforderungsanalyse das Konzept einer Anwendung entwickeln. Das Konzept soll mit Verfahren des Prototypings konkretisiert, präsentiert und dokumentiert werden.</p>

Literatur

Die im Fach behandelte Literatur umfasst primär wissenschaftliche Artikel und Spezifikationen, z.B.:

- A.K. Dey (2001). Understanding and using context. Personal and ubiquitous computing 5(1), pp. 4-7. Springer: London. DOI: [10.1007/s007790170019](https://doi.org/10.1007/s007790170019)
- A. Schmidt (2000). Implicit Human Computer Interaction Through Context. Personal Technologies 4(2), pp. 191-199. Springer. DOI: [10.1007/BF01324126](https://doi.org/10.1007/BF01324126)
- GS1 (2018). GS1 System Architecture Document. Release 7.0. GS1. [Online](#)

Leistungsnachweis

Seminarleistung bestehend aus:

- Studienarbeit (60%)
- Präsentation (40%)

Ausgewählte Themen der Korrektheit und Semantik in Programmiersprachen

Studiengang	Master Medieninformatik frei wählbar
Modul	Ausgewählte Themen der Korrektheit und Semantik in Programmiersprachen
Modulverantwortliche	Peter Trommler
Vorkenntnisse	Weitreichende Fähigkeiten im Programmieren in imperativen Programmiersprachen
Arbeitsaufwand	150 Stunden, davon 65 Stunden Präsenzzeit 85 Stunden Vor- und Nachbereitung
Leistungspunkte	5
Semesterwochenstunden	4
Moduldauer	1
Veranstaltungstyp	Vorlesung mit Laborübungen
Semesterturnus	Winter- bzw. Sommersemester
Unterrichtssprache	Kurs nur in Deutsch
Beitrag zu den Zielen des Studiums	Vertiefung in Softwareengineering und Technologie der Programmiersprachen. Methoden zum Entwickeln sicherer Softwaresysteme.
Lernziel	Bei Abschluss des Lernprozesses wird der erfolgreiche Studierende in der Lage sein, Anforderungen an Software mit Mitteln der formalen Logik zu analysieren, zu spezifizieren, korrekte Implementationen zu entwickeln und die Korrektheit gegen die Spezifikation zu beweisen.
Schlüsselqualifikation	Abstraktionsvermögen
Lehrinhalte	<p>Embedded Devices dringen in nahezu jeden Bereich des täglichen Lebens vor. Damit nimmt die Bedeutung der Sicherheit, Zuverlässigkeit und Fehlerfreiheit von Software immer mehr Raum ein. Bei höchsten Anforderungen an die Fehlerfreiheit ist der Einsatz von mathematischen Werkzeugen zum Nachweis der Korrektheit eines Programms heute Stand der Wissenschaft.</p> <p>Anhand des Buchs "Software Foundations" von Benjamin Pierce oder "Certified Programming with Dependent Types" von Adam Chlipala, werden die Techniken untersucht mit denen Eigenschaften von Programmen beschrieben und mit Werkzeugunterstützung nachgewiesen werden können:</p> <ul style="list-style-type: none">• Anwendung von Logik zur Spezifikation und Rechtfertigung von Programmeigenschaften• Anwendung von Beweisassistenten im Nachweis von Programmeigenschaften• Funktionales Programmieren als Bindeglied zwischen Logik und Programmiersprachen• Typen zur Spezifikation von Programmeigenschaften und deren Nachweis durch Typ-Prüfung des Compilers. <p>Der Schwerpunkt liegt auf praktischen Aspekten: Die erlernten Techniken werden im Labor mit einem Beweisassistenten, z.B. Coq eingeübt.</p>
Literatur	<ul style="list-style-type: none">• Benjamin Pierce, et. al., Software

Foundations. <http://www.cis.upenn.edu/~bcpierce/sf/current/index.html>

- Adam Chlipala, Certified Programming with Dependent Types", The MIT Press, 2013.
- Andrew Appel, Program Logics for Certified Compilers, Cambridge University Press, 2014.
- Benjamin Pierce ed., Advanced Topics in Types and Programming Languages, The MIT Press, 2005.
- Benjamin Pierce, Types and Programming Languages, The MIT Press, 2002.

Leistungsnachweis

Mündliche Befragung 20 min.

Zulassungsvoraussetzung

Automotive Software Engineering

Studiengang	Master Medieninformatik frei wählbar
Modul	Automotive Software Engineering
Modulverantwortliche	Ramin Tavakoli Kolagari
Vorkenntnisse	Weitreichende Kenntnisse von UML
Arbeitsaufwand	150 Stunden, davon: 65 Stunden Präsenzzeit, 85 Stunden Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffs und Prüfungsvorbereitung
Leistungspunkte	5
Semesterwochenstunden	4
Moduldauer	1
Veranstaltungstyp	2 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung
Semesterturnus	Winter- bzw. Sommersemester
Unterrichtssprache	Kurs nur in Deutsch
Beitrag zu den Zielen des Studiums	Zu den Herausforderungen der Entwicklung großer, softwareintensiver Systeme gehört neben den softwaretechnischen Aspekten auch die Anwendungsdomäne mit den damit verbundenen Rahmenbedingungen. Eine wichtige Anwendungsdomäne, speziell für Deutschland, ist die Automotive Domäne. Diese Lehrveranstaltung bereitet die Studierenden darauf vor, sich in die spezifischen Herausforderungen einer Anwendungsdomäne einzuarbeiten, am Beispiel Automotive.
Lernziel	Bei Abschluss des Lernprozesses wird der erfolgreiche Studierende in der Lage sein, Techniken und Methoden des Automotive Softwareentwicklungsprozesses zu kennen und diese im Hinblick auf Automotive Software Engineering Prinzipien zu bewerten. Weiterhin werden die Studierenden Automotive Modellierungssprachen für konkrete Szenarien auswählen, anwenden und damit kleinere Automotive Software Systeme prototypisch entwickeln können.
Schlüsselqualifikation	<ul style="list-style-type: none">• Fähigkeit zum Verständnis der Herausforderung bei der Entwicklung automobiler Systeme durch die vorgegebenen Rahmenbedingungen;• eigene Erfahrung in der Anwendung einschlägiger Automotive Technologien;• Übertragung bekannter Lösungsstrategien in einen neuen, domänenspezifischen Kontext.
Lehrinhalte	Dieser Kurs vermittelt ein grundlegendes Verständnis von Methoden und Prinzipien der automobilen Software-Entwicklung. Dazu gehören Kenntnisse über die Entwicklung von eingebetteten Systemen sowie über den Automotive Softwareentwicklungsprozess inklusive Anforderungsmanagement im Allgemeinen sowie zu AUTOSAR (www.autosar.org), als der zentralen Standardisierungsinitiative in der Automotive Domäne (dabei insbesondere die implementierungsnahen Beschreibungsmittel) und FlexRay, als ein zentraler, moderner Vertreter automobiler Bussysteme, im Besonderen. Die Lehrinhalte werden, neben der theoretischen Aufbereitung und Diskussion in den Vorlesungsteilen, zudem im Rahmen von Laborübungen von den Studierenden praktisch angewandt. Des Weiteren gestalten die Studierenden selbstständig Fachvorträge inklusive Übungseinheiten, in denen vertiefende Themen des Themenfeldes Automotive in strukturierter Form aufbereitet werden sollen.

Aufgelockert wird der Kurs durch kleinere praktische Einheiten am BMWi3, so beispielsweise Zugang zum CAN Bus und Zugriff auf verschiedene Steuergeräte.

Literatur

- Dr. Lars Schnieder, René S. Hosse: "Leitfaden Safety of the Intended Functionality Verfeinerung der Sicherheit der Sollfunktion auf dem Weg zum autonomen Fahren", Springer Fachmedien Wiesbaden, 2019
- Dajsuren, Yanja, van den Brand, Mark (Ed.): "Automotive Systems and Software Engineering State of the Art and Future Trends", Springer, 2019
- Wolf, Fabian: "Fahrzeuginformatik Eine Einführung in die Software- und Elektronikentwicklung aus der Praxis der Automobilindustrie ", 2018
- weitere Veröffentlichungen den Moodleseiten

Leistungsnachweis

Kurzvortrag (höchstens 15 Min.) plus Übung für Studierende (70%). Mündliche Ergebnispräsentation als Abschluss des Praktikums (30%).

Zulassungsvoraussetzung

Automotive Systems Modelling

Studiengang	Master Medieninformatik frei wählbar
Modul	Automotive Systems Modelling
Modulverantwortliche	Ramin Tavakoli Kolagari
Vorkenntnisse	
Arbeitsaufwand	150 Stunden, davon: 65 Stunden Präsenzzeit, 85 Stunden Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffs und Prüfungsvorbereitung
Leistungspunkte	5
Semesterwochenstunden	4
Moduldauer	1
Veranstaltungstyp	2 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung
Semesterturnus	Sommersemester
Unterrichtssprache	Kurs in Deutsch und/oder Englisch (bitte nachfragen)
Beitrag zu den Zielen des Studiums	<p>Zu den Herausforderungen der Entwicklung großer, softwareintensiver Systeme gehört neben den softwaretechnischen Aspekten auch die Anwendungsdomäne mit den damit verbundenen Rahmenbedingungen. Eine wichtige Anwendungsdomäne, speziell für Deutschland, ist die Automotive Domäne.</p> <p>Weiterhin ist ein gutes Verständnis der Modellierung notwendig, da die Softwareentwicklung in der Industrie typischerweise zumindest einen soliden Umgang mit der Modellierung voraussetzt, wenn nicht gar vollständig durch die Modellierung umgesetzt wird.</p> <p>Diese Lehrveranstaltung bereitet die Studierenden darauf vor, sich in die spezifischen Herausforderungen der Modellierung in der Automotive-Domäne auf unterschiedlichen Abstraktionsebenen einzuarbeiten.</p>
Lernziel	<p>Bei Abschluss des Lernprozesses wird der erfolgreiche Studierende in der Lage sein, grundlegenden Modellierungskonzepte der Automotive Domäne zu kennen und deren Nutzung für unterschiedliche Abstraktionsebenen beginnend auf der abstrakten Gesamtsystemebene (EAST-ADL) bis zu detaillierten Ebenen (AUTOSAR) bewerten zu können. Die Studierenden werden unterschiedliche moderne Ansätze der Automotive Systemmodellierung wie Software-Produktlinien und Security Modellierung auswählen und ein kleines Automotive System modellieren können.</p>
Schlüsselqualifikation	<p>Fähigkeit zum Verständnis der Herausforderung bei der Modellierung automobiler Systeme durch die vorgegebenen Rahmenbedingungen; Eigene Erfahrung in der Anwendung einschlägiger Modellierungswerkzeuge der automobilen Entwicklung; Übertragung bekannter Lösungsstrategien in einen neuen, domänenspezifischen Kontext.</p>
Lehrinhalte	<p>Dieser Kurs vermittelt grundlegendes Verständnis der Modellierung von automobilen Systemen. Dazu gehören Kenntnisse über die Entwicklung von eingebetteten Systemen sowie über den Automotive Softwareentwicklungsprozess im Allgemeinen, sowie</p> <ul style="list-style-type: none">• AUTOSAR (siehe auch den Kurs "Automotive Software Engineering"),

- EAST-ADL (<http://east-adl.info/>), als einer Standardisierungsinitiative in der Automotive Domäne zur Beschreibung der abstrakten Systemarchitektur,
- Software-Produktlinien, als ein zentraler und moderner Wiederverwendungsansatz von Softwareartefakten komplexer Systeme,
- und Echtzeitmodellierung entsprechend TADL Standard

im Speziellen. Die Lehrinhalte werden durch Anwendung in praktischen Laborübungen, sowie durch analytische und gestalterische Tätigkeiten im Rahmen einer Literaturlerarbeit vertieft.

Literatur

- P. Clements, L. Northrop: "Software Product Lines: Practices and Patterns", Addison Wesley, 2001.
- K. Pohl, G. Böckle, F. van der Linden: "Software Product Line Engineering: Foundations, Principles, and Techniques", Springer, 2005.
- L. Bass, P. Clements, R. Kazman: "Software Architecture in Practice", Second Edition, Addison Wesley, 2003.
- EAST-ADL specification (<http://east-adl.info/Specification.html>)

Leistungsnachweis

Vortrag für Kursteilnehmer (höchstens 40 Min.) und Studienarbeit (höchstens 10 Seiten) wird benotet. Eine mündliche Ergebnispräsentation als Abschluss des Praktikums muss bestanden werden.

Zulassungsvoraussetzung

Bionic Computation in Business

Studiengang	Master Medieninformatik frei wählbar
Modul	Bionic Computation in Business
Modulverantwortliche	Patricia Brockmann
Dozent(en)	Patricia Brockmann
Vorkenntnisse	Statistiken, Supply Chain Management, Marketing, Finanzierung und Investition
Arbeitsaufwand	150 Stunden, davon: 65 Stunden Präsenz, 85 Stunden Vor- und Nachbereiten des Lehrstoffs sowie Fallstudien
Leistungspunkte	5
Semesterwochenstunden	4
Moduldauer	1
Veranstaltungstyp	Seminar
Semesterturnus	Wintersemester
Unterrichtssprache	Kurs in Deutsch und Englisch
Beitrag zu den Zielen des Studiums	Die Analyse und Anwendung von bionischen Algorithmen auf betriebswirtschaftlichen Problemen fördert das Abstraktionsvermögen und die Analysefähigkeiten der Studierenden.
Lernziel	<p>Fachkompetenz: Analyse, Anwendung und Evaluation von bionischen Algorithmen auf betriebswirtschaftlichen Problemstellungen.</p> <p>Wissenschaftliche Methoden: Forschungsfragen zu formulieren, Fachliteratur zu recherchieren, Entwurf, Durchführung und Evaluation wissenschaftlicher Experimenten, Schreiben eines Forschungsberichts und Präsentation eigener Forschungsergebnisse.</p> <p>Soziale Kompetenzen: kritisches Denken, Teamarbeit, problem-orientiertes Lernen</p>
Schlüsselqualifikation	Abstraktionsvermögen und kritische Analysefähigkeit, Kommunikationsfähigkeit
Lehrinhalte	<p>Die Studierenden erhalten in dem Kurs einen vertiefenden Einblick in Verfahren, die biologischen Systeme der Natur nachahmen und ihren Einsatz im Unternehmen</p> <ul style="list-style-type: none">• Affective Computing (z.B. Sentiment Analyse)• Evolutionary Computation• Künstliche Neuronale Netzwerke• Random-Forest• Schwarmintelligenz (z.B. Ameisenalgorithmen, Partikelschwarm) <p>Die Phase einer wissenschaftlichen Tagung werden simuliert:</p> <ul style="list-style-type: none">• Literaturrecherche• Schreiben eines Abstrakts• Entwurf, Durchführung und Evaluation eines Experiments

- Schreiben eines kurzen Forschungsberichts
- Peer Review
- Präsentation der Forschungsergebnisse

Literatur

- De Jong, K., "Evolutionary Computation: A Unified Approach", MIT Press 2016.
- Dorigo, M., et al., "ANTS 2020, Proceedings of the 12th International Conference on Swarm Intelligence", Springer 2020.
- Dorigo, M., Stützle, T., "Ant Colony Optimization", Bradford, 2004.
- Eiben, A.E, and Smith, J.E. "Introduction to Evolutionary Computing", Springer 2015.
- Goodfellow, I. "Deep Learning (Adaptive Computation and Machine Learning)", et. al., MIT Press 2017.
- Hassanien and Emary, "Swarm Intelligence: Principles, Advances and Applications", Taylor & Francis, 2016.
- Yang, X., "Nature-Inspired Computation and Swarm Intelligence", Elsevier Academic Press 2020.
- Slowik, A., Ed. "Swarm Intelligence Algorithms, a Tutorial", CRC Taylor & Francis, 2020.
- Yang, X., "Nature-Inspired Computation and Swarm Intelligence", Elsevier Academic Press 2020.

Leistungsnachweis

Portfolioprüfung: Erstellung, Präsentation und schriftliche Dokumentation eines Software-Modells des Bionic Computations, auf Englisch oder auf Deutsch (5 Seiten IEEE-Format) mit Referat (30 Min). Gewichtung: 70% Projekt mit schriftlicher Dokumentation, 30% Referat.

Business Analytics

Studiengang	Master Medieninformatik frei wählbar
Modul	Business Analytics
Modulverantwortliche	Peter Rausch
Vorkenntnisse	
Arbeitsaufwand	150 Stunden, davon: 65 Stunden Präsenz, 85 Stunden Vor- und Nachbereiten des Lehrstoffs sowie der Vorträge
Leistungspunkte	5
Semesterwochenstunden	4
Moduldauer	1
Veranstaltungstyp	Seminaristische Vorlesung mit aktiver Teilnahme der Studierenden.
Semesterturnus	Wintersemester
Unterrichtssprache	Kurs nur in Deutsch
Beitrag zu den Zielen des Studiums	Anwendung und Vertiefung des bisher Erlernten im Bereich Business Intelligence. Aufzeigen der Querverbindungen zwischen analytischen Methoden, deren Einsatz in der Wirtschaft und korrespondierende IT.
Lernziel	Am Ende der Lehrveranstaltung sollen die Studierenden über fundierte Kenntnisse zu den u.a. Themenfeldern verfügen. Die Studierenden sollen relevante Methoden und Begriffe kennen und sicher mit ihnen umgehen können. Ferner sollen die Studierenden das Erlernte in der Arbeitswelt anwenden können. Durch Teamarbeiten soll darüber hinaus die Sozialkompetenz der Studierenden gestärkt werden.
Schlüsselqualifikation	Befähigung zur selbständigen Analyse, Einordnung und Lösung von Problemen. Förderung der Sozialkompetenz.
Lehrinhalte	Die Studierenden erhalten in dem Kurs einen vertiefenden Einblick zu folgenden Themenfeldern: <ul style="list-style-type: none">• Ausgewählte Aspekte des Data Mining, z.B. Predictive Analytics• Ausgewählte Methoden des Business Analytics, z. B. Regressionen, Time-Series-Analyses, Fuzzy Linear Programming• Anwendungen aus verschiedenen Domains, z. B. Wertpapierhandel, Finanzplanung• Business Analytics Software Werkzeuge
Literatur	<ul style="list-style-type: none">• Rausch, Peter/ Sheta, Alaa /Ayesh, Aladdin (Hrsg.): Business Intelligence and Performance Management: Theory, Systems, and Industrial Applications, Springer Verlag, 2013, ISBN 978-1-4471-4865-4• Chamoni, P./ Gluchowski, P. (Hrsg.): Analytische Informationssysteme: Business Intelligence-Technologien und – Anwendungen, akt. Aufl.• Rausch, Peter/ Rommelfanger, Heinrich/ Stumpf, Michael/ Jehle, Birgit: Managing Uncertainties in the Field of Planning and Budgeting – An Interactive Fuzzy Approach. In: Proceedings of the 32nd SGAI Conference, Cambridge, 2012, Springer.• Kemper, H.G., Baars, H., Mehanna, W.: Business Intelligence – Grundlagen und praktische Anwendungen, 3. Aufl., Vieweg, 2010, Wiesbaden.

Deterministische und statistische Verfahren der Datenverarbeitung

Studiengang	Master Medieninformatik frei wählbar
Modul	Deterministische und statistische Verfahren der Datenverarbeitung
Modulverantwortliche	Alexander Hufnagel, Elke Wilczok
Dozent(en)	Elke Wilczok
Leistungspunkte	5
Semesterwochenstunden	4
Moduldauer	1
Unterrichtssprache	Kurs nur in Deutsch

Digital Business Management

Studiengang	Master Medieninformatik frei wählbar
Modul	Digital Business Management
Modulverantwortliche	Michael Lang
Vorkenntnisse	-
Arbeitsaufwand	150 Stunden, davon: 50 Stunden Präsenzzeit 100 Stunden für Nachbereitung der Lehrinhalte sowie Vorbereitung des eigenen Referats und der schriftlichen Prüfung
Leistungspunkte	5
Semesterwochenstunden	4
Moduldauer	1
Veranstaltungstyp	Praxisorientierter, seminaristischer Unterricht
Semesterturnus	Wintersemester
Unterrichtssprache	Kurs nur in Deutsch
Beitrag zu den Zielen des Studiums	Das Modul Digital Business Management unterstützt direkt das Studienziel: Ausbildung in Theorie und im Einsatz von Prinzipien und Methoden zur effektiven und effizienten digitalen Transformation und Management von Unternehmen.
Lernziel	<p>Informationstechnologien bieten heutzutage herausragende Geschäfts- und Innovationspotenziale für Unternehmen. Dies beschränkt sich nicht nur darauf, dass mit Hilfe von IT die Geschäftsprozesse von Unternehmen besser, schneller und kostengünstiger gestaltet werden können. Immer häufiger ermöglicht IT auch Produkt-Dienstleistungs- und Geschäftsmodellinnovationen. Auf diese Weise verändert der Einsatz von IT entscheidend die Art und Weise, wie Unternehmen Geld verdienen. Diese positiven Wirkungen des 'Digital Business' ergeben sich jedoch nicht automatisch mit der Einführung von neuen Technologien. Stattdessen ist ein systematisches Digital Business Management erforderlich, um die Herausforderungen der Digitalisierung erfolgreich zu bewältigen und die Chancen der Digitalisierung für das Unternehmen zu nutzen.</p> <p>Ziel dieses Moduls ist es, den Teilnehmern die für das Digital Business Management erforderlichen Fach- und Methodenkompetenzen zu vermitteln.</p>
Schlüsselqualifikation	<ul style="list-style-type: none">• Problemlösen (kreatives Problemlösen, Analyse und Klassifikation von Problemen, Identifikation von Lösungen)• Organisationskompetenz (Verstehen und Entwickeln von organisatorischen Lösungsansätzen für die Problemstellungen der Digitalisierung und digitalen Transformation)• Denkweise (abstraktes und logisches Denken)• Vortragen (Präsentation der Ausarbeitungen)
Lehrinhalte	In diesem Modul lernen die Teilnehmer die entscheidenden Strategien, Methoden, Vorgehensweisen und Technologien des Digital Business Managements – sowie ihre Anwendung in der Unternehmenspraxis – kennen.
Literatur	Die Literatur ist abhängig vom zu bearbeitenden Thema. Zur allgemeinen Vorbereitung

eignen sich u. a.:

- Lang, Michael; Müller, Michaela (Hrsg.): Von Augmented Reality bis KI – Die wichtigsten IT-Themen, die Sie für Ihr Unternehmen kennen müssen (ISBN 978-3-446-45915-1). Carl Hanser Verlag, München, 2020
- Lang, Michael; Wagner, Reinhard (Hrsg.): Das Change Management Workbook – Veränderungen im Unternehmen erfolgreich gestalten (ISBN 978-3-446-46284-7). Carl Hanser Verlag, München, 2020
- Lang, Michael (Hrsg.): IT-Management – Best Practices für CIOs (ISBN 978-3-11-054539-5). De Gruyter Oldenbourg, Berlin, 2018
- Lang, Michael (Hrsg.): CIO-Handbuch – Strategien für die digitale Transformation (ISBN 978-3-86329-688-9). Symposium Publishing, Düsseldorf, 2016
- Schallmo, Daniel; Reinhart, Joachim; Kuntz, Evelyn: Digitale Transformation von Geschäftsmodellen erfolgreich gestalten – Trends, Auswirkungen und Roadmap (ISBN 978-3-658-20214-9). Springer Gabler, Wiesbaden, 2018
- Ternès, Anabel; Schieke, Sebastian: Mittelstand 4.0 – Wie mittelständische Unternehmen bei der Digitalisierung den Anschluss nicht verpassen (ISBN 978-3-658-20916-2). Springer Gabler, Wiesbaden, 2018

Leistungsnachweis

Der Leistungsnachweis setzt sich aus einem Referat (Gewichtung 40 %) und einer schriftlichen Prüfung (Gewichtung 60 %) zusammen.

Echtzeitsysteme im Automobil

Studiengang	Master Medieninformatik frei wählbar
Modul	Echtzeitsysteme im Automobil
Modulverantwortliche	Friedhelm Stappert
Vorkenntnisse	Programmierung: Grundlegende Kenntnisse mind. einer Programmiersprache Betriebssysteme: Grundlagen Schedulingverfahren
Arbeitsaufwand	150 Stunden, davon: 65 Stunden Präsenzzeit, 85 Stunden zur Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffs und Prüfungsvorbereitung
Leistungspunkte	5
Semesterwochenstunden	4
Moduldauer	1
Veranstaltungstyp	Vorlesung mit Praktikum
Semesterturnus	Wintersemester
Unterrichtssprache	Kurs nur in Deutsch
Beitrag zu den Zielen des Studiums	Vermittlung von Kenntnissen in einem wesentlichen Bereich der angewandten Informatik
Lernziel	<ul style="list-style-type: none">• Kenntnis der theoretischen Grundlagen von Echtzeitsystemen und Synchronisationsmechanismen• Kenntnis von spezifischen Echtzeitsystemen im Automobil• Echtzeit-Anforderungen eines Systems analysieren und bewerten• Echtzeitsysteme entwerfen und entsprechende Konzepte anwenden
Schlüsselqualifikation	Fähigkeit zu komplexem, analytischem Denken; Fähigkeit zu Analyse und Verständnis komplexer Systeme; Abstraktionsvermögen; Ausdauer bei Problemlösungen
Lehrinhalte	<p>Dieser Kurs vermittelt die Grundlagen von Echtzeitsystemen, mit speziellem Fokus auf das Automobil.</p> <p>Echtzeitsysteme finden sich in vielen Bereichen des täglichen Lebens, bei der Steuerung von zeitkritischen Prozessen, z.B.</p> <ul style="list-style-type: none">• im Auto (Airbag, ABS, ESP, ...)• in Flugzeugen (Triebwerksteuerung, fly-by-wire, ...)• bei der Mobil-Kommunikation (Sprachübertragung) <p>Ein Echtzeitsystem ist dadurch gekennzeichnet, dass es neben seiner <i>funktionalen Korrektheit</i> auch <i>zeitlichen Anforderungen</i> gerecht werden muss. Der Begriff "echtzeitfähig" wird häufig als Synonym für Schnelligkeit interpretiert: Multimedia-Daten werden "in Echtzeit" verarbeitet, Roboter reagieren "in Echtzeit" auf Ereignisse in ihrer Umgebung, Aktienkurse werden "in Echtzeit" aktualisiert, etc. Dabei bedeutet "echtzeitfähig" aber nicht "besonders schnell", sondern vielmehr "schnell genug". Ein Echtzeitsystem muss sich an die zeitlichen Bedingungen seiner Umwelt anpassen und seine Berechnungen und Ergebnisse immer zum richtigen Zeitpunkt, also <i>rechtzeitig</i> liefern.</p> <p>Der Kurs besteht aus einem Vorlesungsteil und praktischen Übungen</p>

(Programmieraufgaben) im Labor.
Inhalte der Vorlesung:

- Echtzeit-Scheduling: Verfahren und Analyse
- Echtzeitbetriebssysteme im Automobil (OSEK, AUTOSAR)
- Echtzeitkommunikation im Automobil (CAN, FlexRay)
- Synchronisationsmechanismen / verteilte Systeme
- Software-Architekturen mit Echtzeitanforderungen im Automobil
- Design von Echtzeitsystemen

Praktische Übungen (in Gruppen von 2 bis 4 Studierenden), z.B.

- Implementation von Scheduling-Algorithmen
- Design und Implementation einfacher Echtzeitsysteme
- ...

Literatur

Andy Wellings, Alan Burns: Real-Time Systems and Programming Languages, third edition. Pearson / Addison Wesley

Giorgio Buttazzo: Hard Real-Time Computing Systems - Predictable Scheduling Algorithms and Applications, third edition. Springer / Kluwer

Thilo Streichert, Matthias Straub: Elektrik/Elektronik-Architekturen im Kraftfahrzeug. Springer Vieweg 2012

Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung (90 Minuten). Aktive Teilnahme am Praktikum ist Voraussetzung für die Klausur.

Fortgeschrittene Konzepte der Funktionalen Programmierung

Studiengang	Master Medieninformatik frei wählbar
Modul	Fortgeschrittene Konzepte der Funktionalen Programmierung
Modulverantwortliche	Peter Trommler
Vorkenntnisse	Programmieren, Programmiersprachen, Mathematik I (Algebra), Algorithmen und Datenstrukturen
Arbeitsaufwand	150 Stunden davon 30 Stunden Vorlesung, 30 Stunden Labor 90 Stunden Vor-, Nach- und Prüfungsvorbereitung
Leistungspunkte	5
Semesterwochenstunden	4
Moduldauer	1
Veranstaltungstyp	Vorlesung mit Übungen im Labor
Semesterturnus	Sommersemester
Unterrichtssprache	Kurs nur in Deutsch
Beitrag zu den Zielen des Studiums	Verbesserung der Programmierkompetenz auch in objektorientierten Sprachen, Fähigkeit zum Lesen wissenschaftlicher Artikel im Bereich Funktionale Programmierung
Lernziel	Bei Abschluss des Lernprozesses wird der erfolgreiche Studierende in der Lage sein, mit fortgeschrittenen Konzepten in Funktionalen Programmiersprachen, insbesondere der Typtheorie, hochqualitative bis zu Null-Fehler (zero fault) Software zu entwickeln.
Schlüsselqualifikation	Abstraktionsvermögen, Durchhaltevermögen, logisches Schließen und komplexes Denken
Lehrinhalte	<p>Am Beispiel der Programmiersprache Haskell werden fortgeschrittene Konzepte des Funktionalen Programmierens betrachtet und in praktischen Übungen im Labor eingeübt.</p> <p>Folgende Themenbereiche werden behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none">• Einführung in Haskell• Monaden und Monadentransformer, Funktoren und Applikative Funktoren• Generalized Algebraic Data Types (GADTs), Higher-order Polymorphism• Programmieren auf dem Typlevel• Dependent Types (Agda, Idris), Bezug zu GHC Haskell Spracherweiterungen• Refinement Types (Liquid Haskell)• Implementierungsaspekte
Literatur	<ul style="list-style-type: none">• Originalartikel aus: Journal of Functional Programming, Konferenzbände zu International Conference on Functional Programming, Programming Language Design and Implementation• Brian O'Sullivan, John Goerzen, and Don Stewart, Real World Haskell, O'Reilly, Sebastopol, California, U.S.A., 2008.• Richard Bird, Pearls of Functional Algorithm Design, Cambridge University Press, Cambridge, England, 2010.

- Benjamin Pierce, Types and Programming Languages, MIT-Press, Cambridge MA, U.S.A., 2002
- Richard Bird, Introduction to Functional Programming using Haskell, Prentice Hall Europe, Harlow, Essex, England, 2. Auflage, 1998.
- Graham Hutton, Programming in Haskell, Cambridge University Press, Cambridge, England, 2. Auflage, 2016.
- Miran Lipovaca, Learn You a Haskell for Great Good, no starch press, San Francisco, California, U.S.A., 2011.

Leistungsnachweis

Mündliche Befragung 20 min

Zulassungsvoraussetzung

Fuzzy Sets und Fuzzy Systeme

Studiengang	Master Medieninformatik frei wählbar
Modul	Fuzzy Sets und Fuzzy Systeme
Modulverantwortliche	Peter Rausch
Vorkenntnisse	Mathematik - Grundlegende Kenntnisse Grundlegende Kenntnisse im Bereich Data Mining
Arbeitsaufwand	150 Stunden, davon: 65 Stunden Präsenz, 85 Stunden Vor- und Nachbereiten des Lehrstoffs
Leistungspunkte	5
Semesterwochenstunden	4
Moduldauer	1
Veranstaltungstyp	Seminar
Semesterturnus	Wintersemester
Unterrichtssprache	Kurs nur in Deutsch
Beitrag zu den Zielen des Studiums	Das Modul unterstützt das Ziel, Wissen zum Einsatz von Prinzipien und Methoden zur effizienten Informationsnutzung in Unternehmen unter Einschluss vernetzter Kommunikationssysteme aufzubauen. Dabei liegt der Schwerpunkt der Veranstaltung auf Einsatzmöglichkeiten von Fuzzy-basierten Anwendungssystemen, die mit vagen Daten umgehen können. Des Weiteren werden Querverbindungen zwischen Wirtschaft und IT aufgezeigt.
Lernziel	Am Ende der Lehrveranstaltung sollen die Studierenden über fundierte Kenntnisse zum Thema Fuzzy-Sets und Fuzzy-Systeme verfügen. Die Studierenden sollen relevante Begriffe kennen und die Fähigkeit haben, sicher mit ihnen umgehen können. Ferner sollen die Studierenden befähigt werden, Konzepte zu Fuzzy Systemen in der Arbeitswelt anwenden zu können. Die Studierenden sollen in der Lage sein, Probleme im Umgang mit vagen Daten zu analysieren und Lösungsansätze zu gestalten. Des Weiteren soll das interdisziplinäre Denken geschult werden.
Schlüsselqualifikation	Befähigung zur selbständigen Analyse und Lösungsgestaltung, Klassifikation von Problemen. Interdisziplinarität.
Lehrinhalte	Die Studierenden erhalten in dem Kurs einen vertiefenden Einblick zu folgenden Themenfeldern: - Probleme im Umgang mit vagen Daten und Grundlagen der Fuzzy Set Theorie - Fuzzy-basierte Ansätze (z.B. Fuzzy lineare Optimierung, Fuzzy Clustering, Fuzzy Expertensysteme) - Nutzung und Einsatz von Fuzzy Anwendungssystemen in der Praxis - Analyse und Lösungen von Problemstellungen im Umgang mit vagen Daten mittels Fuzzy-basierter Ansätze
Literatur	<ul style="list-style-type: none">• Rausch, Peter/ Rommelfanger, Heinrich/ Stumpf, Michael/ Jehle, Birgit: Managing Uncertainties in the Field of Planning and Budgeting – An Interactive Fuzzy Approach. In: Proceedings of the 32nd SGAI Conference, Cambridge, 2012, Springer• Rommelfanger, H. (1994), Fuzzy Decision Support Systeme, Springer Verlag.

Leistungsnachweis

Referat (45 min), 50%

Mündliche Befragung (15 min), 50%

Gamification von Informations- und Anwendungssystemen

Studiengang	Master Medieninformatik frei wählbar
Modul	Gamification von Informations- und Anwendungssystemen
Modulverantwortliche	Thomas Voit
Dozent(en)	Thomas Voit
Vorkenntnisse	Grundlagen der Wirtschaftsinformatik, Software Engineering
Arbeitsaufwand	150 Stunden, davon: 65 Stunden Präsenz, 85 Stunden Vor- und Nachbereiten des Lehrstoffs und des Vortrags
Leistungspunkte	5
Semesterwochenstunden	4
Moduldauer	1
Veranstaltungstyp	Vorlesung mit praktischen Übungen und Vortrag
Semesterturnus	Sommersemester
Unterrichtssprache	Kurs nur in Deutsch
Beitrag zu den Zielen des Studiums	Die Identifikation und Beschreibung motivierender Spielmechanismen als generische Entwurfsmuster fördert das Abstraktionsvermögen und die Analysefähigkeiten. Die Anwendung der generischen Entwurfsmuster ermöglicht die Gestaltung innovativer Anwendungskonzepte und -systeme, die auf eine dauerhafte Motivation der Anwender abzielen.
Lernziel	Identifizieren und Beschreiben motivierender Spielmechanismen und Erwerb der Fähigkeit, diese Mechanismen hinsichtlich ihrer Wirkung und Eignung kritisch zu beurteilen und auszuwählen, um motivierender Informations- und Anwendungssysteme zu gestalten
Schlüsselqualifikation	<ul style="list-style-type: none">• Abstraktionsvermögen und Analysefähigkeit durch die Identifikation und Beschreibung motivierender Spielmechanismen als generische Entwurfsmuster• Sozialkompetenz durch die Auseinandersetzung mit der Wirkung motivationaler Anreizmechanismen auf unterschiedliche Spielertypen
Lehrinhalte	<p>Theoretische Grundlagen:</p> <ul style="list-style-type: none">• Psychologische Motivationstheorien zur Wirkung motivationaler Anreizsysteme• Gamification Frameworks zum Einsatz von Spielformen, Spielelementen und Spielertypen <p>Gamification Patterns:</p> <ul style="list-style-type: none">• Identifikation und Beschreibung motivierender Spielmechanismen als generische Entwurfsmuster (Gamification Patterns)• Vorgehensmodell zur Anwendung der Entwurfsmuster bei der Gestaltung motivierender Informations- und Anwendungssysteme <p>Praktische Übung und Vortrag:</p>

- Kritische Analyse gamifizierter Informations- und Anwendungssysteme in unterschiedlichen Domänen
- Gestaltung eines eigenen gamifizierten Informations- oder Anwendungssystems unter Anwendung der identifizierten Gamification Patterns

Literatur

Burke, B.: Gamify. How Gamification motivates people to do extraordinary things, Brookline (Bibliomotion) 2014.

Cooper, A.; Reimann, R.; Cronin, D.: About Face. Interface und Interaction Design, Heidelberg (mitp) 2010.

Dignan, A.: Game Frame. Using Games as a Strategy for Success, New York (Free Press) 2011.

Hugos, M.: Enterprise Games. Using Game Mechanics to Build a Better Business, Chigaco (Center for Systems Innovations) 2012.

Huizinga, J.: Homo Ludens. Vom Ursprung der Kultur im Spiel, Reinbek (Rowohlt) 1987.

Janaki, K.; Herger, M.: Gamification at Work. Designing Engaging Business Software, o.O. (Interaction Design Foundation) 2013.

Kapp, K. M.: The Gamification of Learning and Instruction. Game-Based Methods and Strategies for Training and Education, San Francisco (Wiley) 2012.

Kapp, K. M.: The Gamification of Learning and Instruction Fieldbook. Ideas into Practice, San Francisco (Wiley) 2014.

McGonigal, J.: Besser als die Wirklichkeit. Warum wir von Computerspielen profitieren und wie sie die Welt verändern, München (Heyne) 2012.

Reeves, B.; Read, J. L.: Total Engagement. Using Games and Virtual Worlds to Change the Way People Work and Businesses Compete, Boston (Harvard Business Press) 2009.

Wendel, S.: Designing for Behavioural Change. Applying Psychology and Behavioural Economics, Sebastopol (O'Reilly) 2014.

Werbach, K.; Hunter, D.: For the Win. How Game Thinking can revolutionize your Business, Philadelphia (Wharton) 2012.

Zichermann, G.; Linder, J.: The Gamification Revolution. How leaders leverage game mechanics to crush the competition, New York (McGraw Hill) 2012.

Leistungsnachweis

Seminarleistung bestehend aus einem Referat (20 Minuten) und einer Studienarbeit als praktische Leistung, die während der viertägigen Blockphase im Juli im Team erbracht wird (Aufwand pro Teammitglied 1 Personentag). Gewichtung Referat zur Studienarbeit 1/3 zu 2/3.

Zulassungsvoraussetzung

Global Software Engineering

Studiengang	Master Medieninformatik frei wählbar
Modul	Global Software Engineering
Modulverantwortliche	Patricia Brockmann
Vorkenntnisse	Software Engineering; Project Management; English
Arbeitsaufwand	150 Stunden, davon: 65 Stunden Präsenzzeit 85 Stunden Vor- und Nachbereitung
Leistungspunkte	5
Semesterwochenstunden	4
Moduldauer	1
Veranstaltungstyp	Projektseminar
Semesterturnus	Wintersemester
Unterrichtssprache	Kurs nur in Englisch
Beitrag zu den Zielen des Studiums	Integration von Konzepten aus Software-Engineering und Projektmanagement mit interkulturellen Fähigkeiten, um die verteilte Entwicklung von betrieblichen Informationssystemen zu planen, zu analysieren, zu entwickeln und zu leiten.
Lernziel	Die Globalisierung der Softwareentwicklung verlangt für das erfolgreiche Projektmanagement neue Fähigkeiten. Spezielle Methoden zur Unterstützung dieser neuen, globalen Herausforderungen des Projektmanagers werden erforscht.
Schlüsselqualifikation	<ul style="list-style-type: none">• Management-Kompetenz: Die Fähigkeit, verteilte, internationale Softwareprojekte mit agilen Methoden zu leiten und zu koordinieren.• Technische Fertigkeiten: Entwurf von Personas und Software-Prototypen zur Erhebung von Software-Anforderungen internationaler Stakeholder. Entwicklung von Projektartefakten und schriftlichen technischen Berichten unter Verwendung kollaborativer, Cloud-basierter Software.• Soziale Fähigkeiten: Kommunikationsfähigkeiten (in Englisch) und Verständnis für kulturelle Dimensionen zur Zusammenarbeit in internationalen Teams. Teambildung und Konfliktmanagement in geografisch verteilten Projekten.
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none">• Simulation eines verteilten, globalen Software-Engineering-Projekts in Echtzeit• Studierenden arbeiten in Projektgruppen, bevorzugt mit ausländischen Partneruniversitäten, um ein gemeinsames Software-Engineering-Projekts zu realisieren.
Literatur	<ul style="list-style-type: none">• Carmel, E., "Global Software Teams: Collaborating Across Borders and Time Zones", Prentice Hall, 2011.• Ebert, C.: "Global Software and IT: A Guide to Distributed Development, Projects and Outsourcing," Wiley 2012.• Hofstede, G., et. al.: "Cultures and Organizations: Software of the Mind, Intercultural Cooperation and its Importance for Survival", McGraw-Hill 2010.• Rehman, M., et al., "Human Factors in Global Software Engineering", IGI Global, 2019.• Proceedings: ACM/IEEE 20th International Conference on Global Software Engineering, Seoul, Korea, 2020.

Leistungsnachweis

Seminarleistung: Erstellung, Präsentation und schriftliche Dokumentation eines internationalen Software-Projekts auf Englisch (10 Seiten) mit Referat (30 Min).
Gewichtung: 2/3 schriftliche Dokumentation, 1/3 Referat.

Information Management Challenge

Studiengang	Master Medieninformatik frei wählbar
Modul	Information Management Challenge
Modulverantwortliche	Rainer Groß
Dozent(en)	Kurt Freudenthaler, Rainer Groß
Vorkenntnisse	
Arbeitsaufwand	150 Stunden, davon 65 Stunden Präsenz sowie 85 Stunden Vor- und Nachbereiten des Lehrstoffes im Rahmen von Projektarbeit
Leistungspunkte	5
Semesterwochenstunden	4
Moduldauer	1
Veranstaltungstyp	Projektseminar mit Vorträgen
Semesterturnus	Sommersemester
Unterrichtssprache	Kurs nur in Deutsch
Beitrag zu den Zielen des Studiums	Das Modul unterstützt das Ziel: ...Einsatz von Prinzipien und Methoden zur effizienten Informationsnutzung in Unternehmen unter Einschluss vernetzter Kommunikationssysteme.
Lernziel	<p>Im Rahmen der Veranstaltung wird zusammen mit Siemens Digital Industries eine aktuelle IT relevante Problemstellung des Unternehmens von den Studierenden analysiert und ein Lösungsansatz erarbeitet.</p> <p>Im Sommersemester 2025 lautet der Titel:</p> <p><u>„Wir benötigen dringend eine universelle Anbindung unserer Distributoren – Agent LLM übernehmen Sie!“ Wie können AI Agenten bei der Durchführung komplexer IT-Vorhaben zielgerichtet unterstützen?</u></p> <p>Die Studierenden arbeiten dabei in miteinander um den besten Lösungsansatz konkurrierenden Gruppen (Information Management Competition). Am Ende der Veranstaltung verfügen die Studierenden über folgende Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none">• Fachkompetenz: Die Studierenden erhalten einen Einblick in eine konkrete Unternehmenssituation, der zugehörigen IT Landschaft sowie der Information Management Herausforderung (z.B. Social CRM, Enterprise IT Architekturen, Wissensmanagement, variiert mit den aktuellen Fragestellungen des beteiligten Unternehmens). Für dieses Themenfeld der Wirtschaftsinformatik (Information Management Herausforderung) erhalten und erarbeiten sich die Studierenden vertiefte Kenntnisse hinsichtlich Geschäftsprozessen, IT Systemen und organisatorischen Abhängigkeiten.• Methodenkompetenz: Fähigkeit eine IT relevante Problemstellung im Unternehmenskontext zu analysieren, dafür eine unter betriebswirtschaftlichen, organisatorischen und IT Aspekten sinnvolle und nutzenstiftende Lösung zu entwickeln und dabei relevante Werkzeuge wie Projektmanagement und Web 2.0

zielgerichtet einzusetzen. Darüberhinaus sollen die Studierenden lernen aus der im Internet zur Verfügung stehenden Informationsflut die für die Aufgabenstellung relevanten Informationen herauszuarbeiten und für die Management-/Entscheidungsebene im Unternehmen aufzubereiten ("digital content curation").

- Soziale Kompetenz: Organisation, Planung, Aufgabenverteilung und Entscheidungsfindung im Team

Schlüsselqualifikation

- Teamfähigkeit,
- Problemlösen (kreative Problemlösungen, Analyse und Klassifikation von Problemen, das Auffinden von Lösungen)
- Denkweisen (abstraktes und logisches Denken),
- Umgang mit wissenschaftlicher Literatur ("digital content curation"),
- Schreiben (wissenschaftliches Schreiben),
- Vortragen (Präsentationsfähigkeiten, Fachvorträge),
- Organisationskompetenz.

Lehrinhalte

Wichtige Info:

Die Veranstaltung findet in Zusammenarbeit mit Siemens GS IT statt. Dabei werden u.a. Dozenten von Siemens GS IT einführende Vorträge geben, so dass Sie den firmenspezifischen Hintergrund und die relevanten IT Systeme besser einordnen und verstehen können.

Im Rahmen der Veranstaltung wird zusammen mit einem Unternehmen eine aktuelle Problemstellung des Unternehmens von den Studierenden analysiert und ein Lösungsansatz erarbeitet. Je nach Problemstellung kann der Lösungsansatz ein Konzept, ein Software-Prototyp oder beides sein. Die Studierenden arbeiten dabei in miteinander um den besten Lösungsansatz konkurrierenden Gruppen (Information Management Competition). Das notwendige Hintergrundwissen wird den Studierenden zu Beginn der Veranstaltung in Theorieblöcken durch die Dozenten und Unternehmensvertreter vermittelt. Außerdem erhalten sie projektbegleitend Coaching durch die Dozenten. Jede studentische Arbeitsgruppe stellt am Ende des Semesters ihr Ergebnis vor, das von einer Jury aus Dozenten und Unternehmensvertretern zusammen mit der schriftlichen Ausarbeitung bewertet und in eine Rangordnung gebracht wird.

Literatur

Themenabhängig

Leistungsnachweis

Abschlusspräsentation (30 Min. + 15 Min. Fragen) und 15 seitige schriftliche Ausarbeitung. Abschlusspräsentation und schriftliche Ausarbeitung ergeben mit je 50 % Anteil die Gesamtnote. Aufgrund des Veranstaltungsdesigns herrscht weitgehende Anwesenheitspflicht. Die konkreten Termine werden zu Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben.

IT Forensik: Hintergründe, Vorgehensweisen und Strategien

Studiengang	Master Medieninformatik frei wählbar
Modul	IT Forensik: Hintergründe, Vorgehensweisen und Strategien
Modulverantwortliche	Axel Hein
Vorkenntnisse	Betriebssysteme, Rechnerkommunikation, Computerarchitektur.
Arbeitsaufwand	150 Stunden, davon: 65 Stunden Anwesenheit, 70 Stunden Vorbereitung der Vortrags- und Projektthemen sowie der Ausarbeitung, 15 Stunden Vor- und Nachbearbeitung der Vorlesung.
Leistungspunkte	5
Semesterwochenstunden	4
Moduldauer	1
Veranstaltungstyp	Vorlesung und Seminar
Unterrichtssprache	Kurs in Deutsch und/oder Englisch (bitte nachfragen)
Beitrag zu den Zielen des Studiums	
Lernziel	Bei erfolgreichem Abschluss des Lernprozesses sind folgende Kompetenzen vorhanden: <ul style="list-style-type: none">• Einordnen und Definition der Begriffe, die bei der Diskussion über "IT Forensik" und "Digitale Forensik" verwendet werden• Kennenlernen der speziellen Anforderungen der "IT Forensik" hinsichtlich der technischen Vorgehensweise aber auch der juristischen Rahmenbedingungen• Kennenlernen der Prozesse, der Verfahren zur erforderlichen Untersuchung beteiligter Systemkomponenten sowie der verfügbaren Techniken und Werkzeuge
Schlüsselqualifikation	Fähigkeit zu komplexem Denken, Ausdauer bei Problemlösungen.
Lehrinhalte	<p>In den letzten Jahrzehnten hat die zunehmende Digitalisierung und insbesondere die Vernetzung von Computersystemen in allen Bereichen unseres privaten und beruflichen Lebens dazu geführt, dass jegliche Art von Informationen zugreifbar ist, ohne vor Ort auf ein konkretes System zugreifen zu müssen. Diese komplexe gegenseitige Zugreifbarkeit und Integration von Computersystem führt allerdings auch dazu, dass zahlreiche neue Angriffsmöglichkeiten und Risiken entstanden sind. Als Beispiele solcher Straftaten, die dadurch entstehen, seien exemplarisch das Hacking von EMail-Accounts, der illegale Zugriff auf Bankkonten oder sogenannte Denial-of-Service Attacken genannt.</p> <p>Auf Grund der ständig zunehmenden Digitalisierung des privaten und beruflichen Lebens sind in immer steigender Zahl von Straftaten digitale Geräte involviert, die als Beweismittel untersucht werden müssen. Dazu zählen alle Arten von Geräten, auf denen Daten gespeichert und nachträglich analysiert werden können wie Personal Computer, Laptops, Tablets, Digitale Kameras, GPS- und Navigationsgeräte und Datenträger wie magnetische Festplatten, SSDs oder Speicherkarten.</p> <p>Des Weiteren wächst kontinuierlich die Menge der digitalen Daten, die möglicherweise zur Aufklärung von Straftaten verwertet werden können bzw. müssen. Diese Datenmengen können nur mit speziellen Verfahren und Werkzeugen analysiert</p>

werden.

Die "IT Forensik" ist die natürliche Weiterentwicklung der forensischen Wissenschaften, die sich beständig dem kontinuierlich zunehmenden Wissensstand in verschiedensten Bereichen anpassen muss, und die sich auf die Sicherung und Analyse digitaler Daten fokussiert. Da es sich um die Verfolgung und den Nachweis von Straftaten handelt, müssen die im Rahmen der "IT Forensik" angewandten Techniken und Prozesse speziellen Anforderungen genügen, um letztendlich verwertbar zu sein und um juristisch akzeptiert zu werden.

Die entsprechenden Sachverhalte werden hinsichtlich etablierter Vorgehensweisen und aktueller Herausforderungen vorgestellt. Dabei werden spezielle Verfahren sowie verwendete Techniken und Werkzeuge diskutiert.

Literatur

- Xiaodong Lin: Introductory Computer Forensics – A Hands-on Practical Approach, 2018, Springer Nature Switzerland AG
- Stefan Meier: Digitale Forensik in Unternehmen, 2017, Universität Regensburg
- The What, Why, and How of Digital Forensics, 2018, <https://www.lawtechnologytoday.org/2018/05/digital-forensics/>

Leistungsnachweis

Anwesenheitspflicht
Seminar (Vortrag & Ausarbeitung)

Zulassungsvoraussetzung

IT-Controlling

Studiengang	Master Medieninformatik frei wählbar
Modul	IT-Controlling
Modulverantwortliche	Wolfgang Bremer
Vorkenntnisse	Informationsmanagement
Arbeitsaufwand	150 Stunden, davon: 65 Stunden Präsenz, 85 Stunden Vor- und Nachbereitung
Leistungspunkte	5
Semesterwochenstunden	4
Moduldauer	1
Veranstaltungstyp	Vorlesung kombiniert mit seminaristischem Unterricht
Semesterturnus	Wintersemester
Unterrichtssprache	Kurs nur in Deutsch
Beitrag zu den Zielen des Studiums	Als Kombination von betriebswirtschaftlichem und Informatikwissen unterstützt das Modul IT Controlling direkt das Studienziel: Ausbildung in Theorie und im Einsatz von Prinzipien und Methoden zur effektiven und effizienten Informationsversorgung. Die Studierenden lernen Methoden und Lösungsansätze Sicherstellung der Effektivität und Effizienz der internen und fremdbezogenen IT im Unternehmen.
Lernziel	Die Teilnehmer analysieren und gestalten die wichtigsten Handlungsfelder eines IT Controllers, der vergleichbar mit einem Copiloten des IT Leiters (CIO) transparenzsichernd und entscheidungsvorbereitend bei der Leitung der IT Abteilung wirkt. Die Teilnehmer hinterfragen und entwickeln monetäre und nicht monetären Methoden zur organisatorischen und prozessualen Ausrichtung des IT Controllings in einem Unternehmen. Die Ergebnisse werden in einem Abschlußbericht zusammengefasst.
Schlüsselqualifikation	<ul style="list-style-type: none">• Problemlösen (kreatives Problemlösen, Analyse und Klassifikation von Problemen, Identifikation von Lösungen)• Organisationskompetenz (Verstehen und Entwickeln von organisatorischen Lösungsansätzen für die Problemstellungen des IT Controllings)• Denkweise (abstraktes und logisches Denken)• Vortragen (Präsentation der Ausarbeitungen)• Teamfähigkeit im Rahmen von Gruppenarbeit bei der Bearbeitung von Fallstudien und Übungen• Verbesserung der Englischkenntnisse beim Bearbeiten von englischsprachigen Artikeln
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none">• Aufgaben, Methoden und Organisation des IT-Controlling• Beitrag der Informationstechnologie zum Unternehmenserfolg• Sicherstellung der Wirtschaftlichkeit von IT-Investitionen• Kosten- und Leistungsverrechnung des IT-Bereichs• Controlling bei Fremdbezug von IT-Dienstleistungen (Outsourcing)• Aufbereitung von Berichten für das Management - Storytelling• Werkzeuge: IT Balanced Scorecard, TCO (Total Cost of Ownership), SLA (Service Level Agreement), Benchmarks, etc.

- Aktuelle Entwicklungen im IT Controlling

Literatur

Primärliteratur:

- Gadatsch**, Andreas, Mayer, Elmar: Masterkurs IT-Controlling, Springer, ISBN 978-3-658-01589-3
- Helmke S.** (Hrsg.), Managementorientiertes IT-Controlling und IT-Governance, Springer, 2016, ISBN 978-3658079895
- Kesten / Müller / Schröder**: IT-Controlling, IT-Strategie, Multiprojektmanagement, Projektcontrolling und Performancekontrolle, 2013, Vahlen, ISBN 978-3-8006-4534-3
- Nussbaumer Knaflic**, Storytelling mit Daten, Die Grundlagen der effektiven Kommunikation und Visualisierung mit Daten, München Verlag Franz Vahlen, ISBN 978-3-8006-5374-4

Sekundärliteratur:

- Gadatsch, Andreas: IT-Controlling für Einsteiger, Praxiserprobte Methoden und Werkzeuge, Springer, ISBN 978-3-658-13579-9
- Gadatsch, Andreas: IT-Controlling, Praxiswissen für IT-Controller und Chief-Information-Officer, Springer, ISBN 978-3-8348-2429-5
- Klein, Andreas et al.: Reporting und Business Intelligence, Haufe Gruppe, Freiburg, ISBN: 978-3-648-08826-5
- Klein, Andreas et al.: Visualisierung von Managementberichten, Haufe Gruppe, Freiburg, ISBN 978-3-648-06791-8
- Marx Gomez, Junker, Odebrecht: IT-Controlling, Strategien, Werkzeuge, Praxis, Erich Schmidt Verlag, 2009, ISBN 978 3 503 10391 1
- Kütz, Martin et al., IT-Controlling, Praxis der Wirtschaftsinformatik, HMD Heft 254, April 2007
- Kütz, Martin: IT-Controlling für die Praxis, Konzeption und Methoden, 2. Auflage, 2013, dpunkt.verlag, ISBN 978-3-86490-003-7
- Kütz, Martin: Projektcontrolling in der IT, Steuerung von Projekten und Projektportfolios, dpunkt.verlag, 2012, ISBN 978-3-89864-756-4
- Schneegans, M., IT-Providermanagement: Externe Provider optimal steuern Gebundene Ausgabe – 6. November 2017, Hanser, ISBN 978-3-44645-332-6
- Taschner, Andreas : Management Reporting : Erfolgsfaktor internes Berichtswesen, Wiesbaden, Springer Gabler, 2013, ISBN: 978-3-8349-3370-6
- Tiemeyer, Ernst: Handbuch IT-Management, Konzepte, Methoden, Lösungen und Arbeitshilfen für die Praxis, Hanser Verlag, 6. überarbeitete und erweiterte Auflage. 2017

Leistungsnachweis

Für die ersten beiden Sitzungen und die studentischen Vorträge herrscht Präsenzpflicht.

Der Leistungsnachweis besteht aus einer **schriftlichen Ausarbeitung** (max. 20 Seiten) und einem **zugehörigen Referat** (max. 30 Minuten). Die Gewichtung der schriftlichen Ausarbeitung gegenüber dem Referat erfolgt im Verhältnis 2/3 zu 1/3.

IT-Supplier Relationship Management

Studiengang	Master Medieninformatik frei wählbar
Modul	IT-Supplier Relationship Management
Modulverantwortliche	Wolfgang Bremer
Dozent(en)	Wolfgang Bremer
Vorkenntnisse	Grundkenntnisse im IT Management Gute Englischkenntnisse
Arbeitsaufwand	150 Stunden, davon 65 Präsenzzeit in Vorlesungen und Übungen 60 Stunden Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes 25 Stunden Prüfungsvorbereitung
Leistungspunkte	5
Semesterwochenstunden	4
Moduldauer	1
Veranstaltungstyp	Vorlesung mit Übungen
Semesterturnus	Winter- bzw. Sommersemester
Unterrichtssprache	Kurs in Deutsch und/oder Englisch (bitte nachfragen)
Beitrag zu den Zielen des Studiums	Das Modul IT-Supplier Relationship Management unterstützt direkt das Studienziel: Ausbildung in Theorie und im Einsatz von Prinzipien und Methoden zur effektiven und effizienten Informationsversorgung.
Lernziel	<ul style="list-style-type: none">• Fachkompetenz: Die Teilnehmer erwerben Kenntnisse über die wichtigsten Handlungsfelder eines IT Vendor Managers, wie z.B. IT Sourcing und laufende Führung von IT-Dienstleistern.• Methodenkompetenz: Vermittlung von monetären und nicht monetären Methoden zur Steuerung und Positionierung des IT Sourcings in einem Unternehmen
Schlüsselqualifikation	<ul style="list-style-type: none">• Problemlösen (kreatives Problemlösen, Analyse und Klassifikation von Problemen, Identifikation von Lösungen),• Organisationskompetenz (Verstehen und Entwickeln von organisatorischen Lösungsansätzen für die Problemstellungen des IT-Outsourcings),• Denkweisen (abstraktes und logisches Denken),• Vortragen (Präsentation der Übungsergebnisse in Fallstudien),• Teamfähigkeit im Rahmen von Gruppenarbeit bei der Bearbeitung von Fallstudien und Übungen,• Verbesserung der Englischkenntnisse beim Bearbeiten von englischsprachigen Artikeln.
Lehrinhalte	Die Veranstaltung widmet sich dem breiten Spektrum an IT-Outsourcing-Möglichkeiten in strukturierter Weise und zeigt Handlungsoptionen und Steuerungsinstrumente für auslagernde Unternehmen auf. Folgende Themenschwerpunkte werden abgedeckt: <ol style="list-style-type: none">1. Grundlagen und Definitionen, Zugrundeliegende Theorien2. Chancen und Risiken im Outsourcing des IT Betriebes

3. IT Provider Lebenszyklus
4. Vertragswesen: Due Diligence & Vertragsgovernanc
5. Supplier Relationship Management & Provider Governance
6. Besonderheiten von Nearshore- und Offshore Beziehungen
7. SRM Systeme für das Management des Provider Lebenszyklus

Literatur

Carmel, Erran, and Tjia, Paul: Offshoring Information Technology - Sourcing and Outsourcing to a Global Workforce, Cambridge, 2005 - Cambridge University Press. ISBN-13: 978-0521843553

Oshri, Ilan: The Handbook of Global Outsourcing and Offshoring, 2009, Palgrave, Macmillan Education, 2nd edition. ISBN-13: 978-1137437426 – (3rd edition since January 23rd, 2015)

Gründer, Torsten: IT-Outsourcing in der Praxis: Strategien, Projektmanagement, Wirtschaftlichkeit, Erich Schmidt Verlag GmbH & Co, 2010

Bradler, Julian und Mödder, Florian: SAP Supplier Relationship Management, SAP Press, 2012

Appelfeller, Wieland: Supplier Relationship Management: Strategie, Organisation und IT des modernen Beschaffungsmanagements, Gabler Verlag, 2011

Cetin, Deniz: Das Konzept Supplier Relationship Management: Die aktuelle Bedeutung und Trends von Softwareeinsatz im Einkauf, VDM Verlag Dr. Müller, 2007

Leistungsnachweis

Die lückenlose Anwesenheit ist dringend empfohlen. Für die Vorträge der Studierenden herrscht Anwesenheitspflicht.

Der Leistungsnachweis besteht aus einer **schriftlichen Ausarbeitung** (Lerndossier) und einem **zugehörigen Referat** (45 Minuten). Die Gewichtung der schriftlichen Ausarbeitung gegenüber dem Referat erfolgt im Verhältnis 2/3 zu 1/3.

Kryptographische Protokolle

Studiengang	Master Medieninformatik frei wählbar
Modul	Kryptographische Protokolle
Modulverantwortliche	Hans Delfs
Dozent(en)	Hans Delfs
Vorkenntnisse	Gute Kenntnis der grundlegenden kryptographischen Primitive (symmetrische und asymmetrische Verschlüsselung, digitale Signaturen, Hashfunktionen)
Arbeitsaufwand	150 Stunden, davon: 65 Stunden Präsenzzeit, 85 Stunden für Erarbeitung des Vortrags, Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffs, Prüfungsvorbereitung.
Leistungspunkte	5
Semesterwochenstunden	4
Moduldauer	1
Veranstaltungstyp	Seminar
Semesterturnus	Sommersemester
Unterrichtssprache	Kurs nur in Deutsch
Beitrag zu den Zielen des Studiums	Angesichts des Anwachsens elektronischer Kommunikation gewinnen Fragen der Informationssicherheit rasch an Bedeutung. Für IT-Experten ist es wichtig, kryptographische Techniken zum Schutz von Informationen und Daten zu kennen.
Lernziel	<ul style="list-style-type: none">• Höhere kryptographische Protokolle für verschiedene Anwendungsbereiche kennen und verstehen.• Eignung kryptographischer Primitive analysieren und bewerten können.• Verschiedene kryptographische Primitive zu einer Problemlösung kombinieren können.• Kryptographische Protokolle und ihre theoretischen Grundlagen auf wissenschaftlichem Niveau mündlich und schriftlich beschreiben können.
Schlüsselqualifikation	Die anspruchsvollen Themen sind ausgezeichnet geeignet, die Fähigkeiten zur Anwendung wissenschaftlicher Methoden zu schulen und das Abstraktionsvermögen und die analytischen Fähigkeiten zu stärken.
Lehrinhalte	<p>In vielen Bereichen der Informatik sind anspruchsvolle Aufgaben zur Informationssicherheit zu lösen, wie z.B.</p> <ul style="list-style-type: none">• Identitäts- und Rechtemanagement• Zugangskontrolle zu Systemen• sichere Ende-zu-Ende-Kommunikation in verteilten Anwendungssystemen• Bezahlssysteme in B2C- und B2B-E-Commerce-Anwendungen• Anonymität und Privacy <p>Zur Lösung dieser Aufgaben werden die Grundbausteine der Kryptographie (symmetrische und asymmetrische Verschlüsselung, digitale Signaturen, kryptographische Hashfunktionen, MACs, Zertifikate), auch kryptographische Primitive genannt, zu kryptographischen Protokollen kombiniert. Inhalt dieser Lehrveranstaltung</p>

sind wichtige und typische Protokolle und die ihnen zugrunde liegenden theoretischen Konzepte.

- Schlüsselaustausch
- Authentifizierungs- und Identifizierungsprotokolle
- Interaktive Beweissysteme
- Zero-Knowledge-Protokolle
- Commitments
- Secret Sharing, Secure Multiparty Computation
- digitales Bargeld
- Kryptowährungen, Blockchain-Technologie
- Micropayment
- elektronische Wahlen.

Themen im Sommersemester 2025 sollen u.a. sein: Authentifizierung und Zero Knowledge, Hashstandard SHA-3, Anonymität, Kryptowährungen - Bitcoin, Blockchain-Technologie und -Anwendungen, I-Voting / Internetwahlen.

Literatur

- H. Delfs, H. Knebl, Introduction to Cryptography – Principles and Applications. Springer Book Series on Information Security and Cryptography. Berlin, Heidelberg, New York: Springer-Verlag, 3rd edition, 2015.
- P.C. van Oorschot: Computer Security and the Internet. Tools and Jewels from Malware to Bitcoin. nd edition, Springer-Verlag 203.
- C. Boyd, A. Mathuria, D. Stebila Protocols for Authentication and Key Establishment. Springer Book Series on Information Security and Cryptography. Berlin, Heidelberg, New York: Springer-Verlag, 2nd edition, 2020.
- Originalliteratur

Leistungsnachweis

Vortrag (60 min, 50 %), schriftliche Ausarbeitung (Deutsch oder Englisch, 8 Seiten, 50 %).

Bei den Vorträgen der Studierenden besteht Anwesenheitspflicht.

Logistische Informationssysteme

Studiengang	Master Medieninformatik frei wählbar
Modul	Logistische Informationssysteme
Modulverantwortliche	Joachim Scheja
Vorkenntnisse	Grundlegende Kenntnisse in Supply Chain Management
Arbeitsaufwand	150 Stunden, davon: 65 Stunden Präsenzzeit, 60 Stunden für die Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und der Übungsaufgaben, 25 Stunden für die Prüfungsvorbereitung
Leistungspunkte	5
Semesterwochenstunden	4
Moduldauer	1
Veranstaltungstyp	Vorlesung mit integrierten Übungen
Semesterturnus	Wintersemester
Unterrichtssprache	Kurs nur in Deutsch
Beitrag zu den Zielen des Studiums	Kenntnis der Grundlagen, Anwenden der Konzepte und Bewerten der Einsatzmöglichkeiten logistischer Informations- und Kommunikationssysteme
Lernziel	<ul style="list-style-type: none">• komplexe logistische System- und Ablaufstrukturen selbständig analysieren und wissenschaftlich einordnen• operationale Optimierungsmodelle und -verfahren für logistische Gestaltungs- und Steuerungsprobleme - unter Berücksichtigung bestehender Interdependenzen zwischen Entscheidungen – auswählen, anwenden und ggf. weiterentwickeln• innovative Konzepte und Methoden der Logistik analytisch beurteilen und ihre Einsatzchancen und ?grenzen kritisch reflektieren und bewerten• Wirkungszusammenhänge für Optimierungsberechnungen und Simulationsstudien modellieren und quantifizieren
Schlüsselqualifikation	Fähigkeit zum Verständnis komplexer, vernetzter Systeme, Lernen am Beispiel, Transferfähigkeit
Lehrinhalte	Behandelt werden Ausschnitte aus folgenden Themenkreisen: <ul style="list-style-type: none">• Entscheidungs-, Koordinations- und Abwicklungsebenen der computergestützten Unternehmenslogistik• Innovative Logistikkonzeptionen und –strategien (z. B. Supply Chain Management, Quick-Response-Logistik, Postponementstrategien)• Systemtypen (z. B. Warenwirtschaftssysteme, Advanced Planning Systems)• Einsatzbereiche und Fallbeispiele (z. B. Tourenplanung, Bestandsdisposition, Standortoptimierung)
Literatur	<ul style="list-style-type: none">• Chopra, S., Meindl, S., Supply Chain Management: Strategy, Planning and Operation, 6. Aufl., Upper Saddle River 2015, Prentice Hall

- Law, A.M., Kelton, W.D., Simulation Modeling and Analysis, 6. Aufl., New York et al. 2024, McGraw-Hill
- Scheja, J., Interaktives Bestandsmanagement im Hochleistungsgrößhandel, Wiesbaden 2001, Gabler
- Silver, E.A., Pyke, D.F., Peterson, R., Inventory Management and Production Planning and Scheduling, 3. Aufl., New York et al. 1998, John Wiley & Sons
- Tempelmeier, H., Material-Logistik: Modelle und Algorithmen für die Produktionsplanung und -steuerung in Advanced Planning-Systemen, 7. Aufl., Heidelberg 2008, Springer

Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung (90 Min.)

Management komplexer Systeme

Studiengang	Master Medieninformatik frei wählbar
Modul	Management komplexer Systeme
Modulverantwortliche	Thomas Voit
Vorkenntnisse	Grundlagen der Wirtschaftsinformatik, Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre
Arbeitsaufwand	150 Stunden, davon: 65 Stunden Präsenz, 85 Stunden Vor- und Nachbereiten des Lehrstoffs und der Seminararbeit
Leistungspunkte	5
Semesterwochenstunden	4
Moduldauer	1
Veranstaltungstyp	Seminar
Semesterturnus	Wintersemester
Unterrichtssprache	Kurs nur in Deutsch
Beitrag zu den Zielen des Studiums	Die Identifikation und Beschreibung komplexer Systemstrukturen fördert das Abstraktionsvermögen und die Analysefähigkeiten. Kenntnisse über das Zusammenwirken von modell- und datenzentrierten Analysemethoden ermöglicht eine evidenzbasierte Gestaltung und Lenkung effektiver und effizienter Informationssysteme.
Lernziel	Komplexe Systeme von komplizierten und einfachen Systemen unterscheiden können. Verstehen und erklären können, wie sich das Systemverhalten aus zugrunde liegenden Systemstrukturen ergibt. Unterschiedliche Methoden- und Verfahrensklassen zur modell- und datenbasierten Analyse komplexer Systeme kennen und diese im Hinblick auf ihre spezifischen Stärken und Schwächen vergleichen können. Selbst Struktur- und Verhaltensmodelle komplexer Sachverhalte im Rahmen eines iterativen Entwicklungs- und Validierungsprozesses erstellen können. Heuristiken und Lösungsstrategien zur Gestaltung und Lenkung komplexer Systeme kennen und anwenden können.
Schlüsselqualifikation	<ul style="list-style-type: none">• Abstraktionsvermögen und Analysefähigkeit durch die Modellierung und Analyse komplexer Systemzusammenhänge• Problemlösungskompetenz durch die Anwendung von Modellierungsmethoden zur Reduktion und Beherrschung von Systemkomplexität• Präsentationskompetenz durch die Darstellung, Veranschaulichung und Erläuterung komplexer Systemzusammenhänge
Lehrinhalte	Die Wirtschaftsinformatik beschäftigt sich mit dem Aufbau und der Funktionsweise von Informationssystemen. Kennzeichen von Informationssystemen ist, dass sie Informationen verarbeiten und, sofern sie nicht selbst Teil des betrieblichen Leistungssystems sind, dessen Leistungserstellung planen, steuern und kontrollieren. Aufgrund der starken Vernetzung sozio-technischer Systeme in Wirtschaft, Verwaltung und Gesellschaft, ist man bei der Planung, Steuerung und Kontrolle derartiger Informationssysteme auf Modelle angewiesen. Diese Modelle müssen einerseits in der Lage sein, die Komplexität der zu gestaltenden und lenkenden Systeme angemessen zu reduzieren, andererseits dürfen diese Modelle die Realität auch nicht zu stark vereinfachen, damit keine entscheidungsrelevanten Informationen verloren gehen. Um

Version 18, 05.03.2025 (IN)

IN_1752_V18_VO Modulhandbuch MIN Master

komplexe Systeme effektiv gestalten und lenken zu können, muss man abhängig vom vorhandenen Komplexitätsgrad die richtigen Methoden und Verfahren auswählen. Im Idealfall ergänzen und verzahnen sich hierbei modell- und datenbasierte Analyseverfahren, weshalb sich für dieses Seminar folgende Themenschwerpunkte ergeben:

Modellbasierte Analyse komplexer Systeme:

- Verhaltensorientierte Modellierungsansätze zur Analyse von Kausalzusammenhängen (System Dynamics)
- Strukturorientierte Modellierungsansätze zur Erfassung kausaler Infrastrukturen (Objektorientierte Modellierung)

Datenbasierte Analyse komplexer Systeme:

- Hypothesengetriebene Analyseverfahren zur Überprüfung bereits formulierter Struktur- und Verhaltenshypothesen
- Datengetriebene Analyseverfahren zur Entwicklung neuer Struktur und Verhaltenshypothesen (z.B. mithilfe von Data Mining-Verfahren zur Segmentierung, Prognose, Klassifikation oder Abweichungs- bzw. Assoziationsanalyse)

Heuristiken und Managementansätze zum Umgang mit komplexen Systemen:

- Kennzahlen- und Managementansätze zur Beherrschung und/oder Reduzierung betrieblicher Komplexität (Lean Management, Performance Management-Systeme, Balanced Scorecard)
- Systemen unterschiedlicher Komplexitätsklassen und der Umgang mit fragilem, robusten und antifragilen Systemen

Seminararbeit mit Vortrag

- Anfertigung einer Seminararbeit bestehend aus der theoretischen Ausarbeitung eines der oben stehenden (Teil-)Bereiche sowie aus der praktischen Modellierung und Analyse eines Teilsystems aus Wirtschaft, Verwaltung oder Gesellschaft

Literatur

Coyle, R.G.: Management System Dynamics, London (Wiley) 1977.

Dörner, D.: Die Logik des Misslingens - Strategisches Denken in komplexen Situationen, 5. Auflage, Reinbeck (Rowohlt) 2003.

Forrester, J.W.: Industrial Dynamics, Portland (MIT Press) 1961.

Meadows, D.: Die Grenzen des Denkens. Wie wir sie mit Systemen überwinden können, München (oekom) 2010

Pyle, D.: Business Modeling and Data Mining, San Francisco (Morgan Kaufmann) 2003.

Schöneborn, F.: Strategisches Controlling mit System Dynamics, Dissertation, Heidelberg (Physica) 2004.

Senge, P.M.: Die fünfte Disziplin, 9. Auflage, Stuttgart (Klett-Cotta) 2003.

Sterman, J.D.: Business Dynamics - Systems Thinking and Modeling for a Complex World, London (McGraw-Hill) 2000.

Taleb, N.N.: Antifragilität. Anleitung für eine Welt, die wir nicht mehr verstehen, München (Knaus) 2012.

Voit, T.: Entwicklung und Überprüfung von Kausalhypothesen, Dissertation, Bamberg (University of Bamberg Press) 2010.

Leistungsnachweis

Seminarleistung bestehend aus einer schriftlichen Ausarbeitung (20 Seiten) und einem zugehörigen Referat (45 Minuten). Die Gewichtung der schriftlichen Ausarbeitung gegenüber dem Referat erfolgt im Verhältnis 2/3 zu 1/3.

Network Information Hiding

Studiengang	Master Medieninformatik frei wählbar
Modul	Network Information Hiding
Modulverantwortliche	Tobias Schmidbauer
Vorkenntnisse	Rechnerkommunikation - Grundlegende Kenntnisse von gängigen Netzwerkprotokollen, sowie der Funktionsweise und dem Aufbau von CSMA/CD und CSMA/CA Netzwerken Betriebssysteme - Grundlegende Kenntnisse des POSIX Betriebssystemstandards
Arbeitsaufwand	150h, davon: 65h Präsenz, 85h für Vor- und Nachbereitung
Leistungspunkte	5
Semesterwochenstunden	4
Moduldauer	1
Veranstaltungstyp	Seminar
Semesterturnus	Sommersemester
Unterrichtssprache	Kurs in Deutsch und/oder Englisch (bitte nachfragen)
Beitrag zu den Zielen des Studiums	Verständnis der Aspekte und der Bedeutung von verdeckter Netzwerkkommunikation, sowie von Methoden und Konzepten zur Detektion selbiger. Kenntnis von Anwendungsfällen verdeckter Kanäle und Verständnis der Problemstellungen, die daraus entstehen.
Lernziel	Mit Abschluss des Moduls können Studierende grundlegende Aspekte des Forschungsgebiets Information Hiding erläutern. Weiterhin wurden Techniken sowie Muster von Techniken zum Verstecken von Informationen im Netzwerkverkehr verstanden. Nach Abschluss des Moduls wurde verstanden, welche Gegenmaßnahmen gegen solche verdeckten Kanäle im Netzwerkverkehr existieren, wie diese bewertet werden, und wie diese angewandt werden können.
Schlüsselqualifikation	Analyse und Darstellung komplexer Sachverhalte, wissenschaftliche Recherche, selbstständiges Arbeiten
Lehrinhalte	<p>Nach einer grundlegenden Einführung des Themenbereichs Information Hiding fokussiert sich der Lerninhalt auf die Anwendung von Information Hiding in sogenannten verdeckten Kanälen, insbesondere in Netzwerkkommunikation. Es wird auf Gegenmaßnahmen eingegangen, sowie auf fortschrittliche Methodiken zum Verstecken von Informationen und deren Detektion. Daneben werden Patterns zur Klassifizierung von Network Information Hiding eingeführt und erläutert.</p> <p>Der Unterricht erfolgt seminaristisch und erfordert das eigenständige Erarbeiten und Präsentieren komplexer Themen.</p> <p>Studierende bereiten für ihre Seminarvorträge aktuelle Problemstellungen in Forschung und Praxis, sowie wissenschaftliche Veröffentlichungen auf. Die angebotenen Themen beziehen sich hierbei vorwiegend auf den Bereich der Computernetzwerke, sind aber nicht ausschließlich hierauf limitiert. Themen können auch von Studierenden vorgeschlagen werden, sofern diese sich im Themenkomplex der Lehrveranstaltung befinden. Bei geeigneten Umfang eines Themas können der</p>

Vortrag und die schriftliche Ausarbeitung auch einer Gruppe zu zwei Personen erfolgen. Der erwartete Umfang der Ausarbeitung beträgt mindestens 8 Seiten pro Person.

Literatur

Information Hiding in Communication Networks: Fundamentals, Mechanisms, and Applications (IEEE Press Series on Information and Communication Networks Security, 2016), Information Hiding (Artech House Computer Security Series, 2016), Originalliteratur

Leistungsnachweis

Vortrag (50% Prüfungsleistung, 45 Minuten, bei Zweiergruppen 60 Minuten), schriftliche Ausarbeitung (50% Prüfungsleistung, 8 Seiten pro Person). Bei den Vorträgen der Studierenden besteht Anwesenheitspflicht.

Seminar Informationssicherheit

Studiengang	Master Medieninformatik frei wählbar
Modul	Seminar Informationssicherheit
Modulverantwortliche	Ronald Petric
Vorkenntnisse	Kenntnis der grundlegenden kryptographischen Primitive (symmetrische und asymmetrische Verschlüsselung, digitale Signaturen, kryptographische Hashfunktionen).
Arbeitsaufwand	150 Stunden, davon: 65 Stunden Präsenzzeit und 85 Stunden für Vor- und Nachbereitung
Leistungspunkte	5
Semesterwochenstunden	4
Moduldauer	1
Veranstaltungstyp	Seminar
Semesterturnus	Sommersemester
Unterrichtssprache	Kurs in Deutsch und/oder Englisch (bitte nachfragen)
Beitrag zu den Zielen des Studiums	Angesichts des Anwachsens elektronischer Kommunikation gewinnen Fragen der Informationssicherheit rasch an Bedeutung. Für IT-Experten ist es wichtig, Techniken zum Schutz von Informationen und Daten zu kennen.
Lernziel	Erarbeitung und Kenntnis grundlegender Konzepte zur Sicherstellung der Informationssicherheit in ausgewählten Anwendungsbereichen.
Schlüsselqualifikation	Die anspruchsvollen Themen fördern die Fähigkeit, komplexe Sachverhalte zu analysieren und darzustellen sowie das selbständige Arbeiten.
Lehrinhalte	<p>Typische Themen sind</p> <ul style="list-style-type: none">• Online Banking (HBCI-Standard, EC-Karte / PIN-Generierung)• Zahlungssysteme (Micropayment, Elektronisches Bargeld)• Virtuale Private Network (VPN)-Lösungen mit PPTP, L2TP, IPSec, SSL• Wireless LAN – WEP, WAP, WPA , IEEE 802.11i• Protokolle und Systeme für elektronische Wahlen• Verifizierbare MIXes, anonyme Kanäle• Sicherheit beim Mobilfunk• Secure Socket Layer SSL / Transport Layer Security TLS• Internet Protocol Security: IPSec• Zufall für kryptographische Anwendungen: Soft- und Hardware-Generatoren• Trusted Computing - Trusted Platform Modules• Vertraulichkeit und Authentifizierung in Betriebssystemen• XML-Sicherheit / Sicherheit von Web Services• Föderierte Identität / Identity Management / Single-Sign-On• Digital Rights Management <p>Geeignete Themen können auch von den Studierenden vorgeschlagen werden.</p>
Literatur	Verschiedene Lehrbücher, Standardisierungsdokumente, Originalliteratur

Soziale Netzwerkanalysen

Studiengang	Master Medieninformatik frei wählbar
Modul	Soziale Netzwerkanalysen
Modulverantwortliche	Heidi Schuhbauer
Vorkenntnisse	
Arbeitsaufwand	150 Stunden, davon: 65 Stunden Präsenz sowie 85 Stunden Vor- und Nachbereiten des Lehrstoffes sowie Übungsaufgabe
Leistungspunkte	5
Semesterwochenstunden	4
Moduldauer	1
Veranstaltungstyp	Seminar
Semesterturnus	Winter- bzw. Sommersemester
Unterrichtssprache	Kurs nur in Deutsch
Beitrag zu den Zielen des Studiums	Methoden zur Stärkung des Abstraktionsvermögens und zur Stärkung der analytischen Fähigkeiten Fähigkeiten zum wissenschaftlichen Arbeiten
Lernziel	<ul style="list-style-type: none">• Fachkompetenz: Die Studierenden verstehen das Konzept der sozialen Netzwerke, lernen Methoden und Vorgehensweisen zur Durchführung von sozialen Netzwerkanalysen kennen, können Metriken dazu berechnen und kritisch beurteilen, können Datenauswertungen und –visualisierungen toolgestützt durchführen, Ergebnisse darstellen und evaluieren.• Methodenkompetenz: Fähigkeit, Forschungsfragen zu formulieren und eine Forschungsdomäne zu wählen; Fähigkeit, wissenschaftliche Datenerhebungen und ?auswertungen durchzuführen; Fähigkeit, Forschungsergebnisse zu evaluieren und kritisch zu beurteilen; Fähigkeit, einen Forschungsbericht zu schreiben, Fähigkeit, einen wissenschaftlichen Vortrag auszuarbeiten und zu halten. Fähigkeit, einen wissenschaftlichen Diskurs zu führen. <p>Soziale Kompetenz: wissenschaftliche Vorgehensweisen, kritische Denkweisen (Evaluation, Reflexion, Review), Arbeit im Team, Problemlösen (kreatives Problemlösen, Analyse und Klassifikation von Problemen, Identifikation von Lösungen)</p>
Schlüsselqualifikation	Fähigkeit zu selbständigem Arbeiten; Strategien des Wissenserwerbs; Analyse und Klassifikation von Problemen; kreatives Problemlösen; Präsentationskompetenz
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none">• Grundlagen zu Netzwerktheorien und sozialer Netzwerke• Methoden zur Erfassung sozialer Netzwerke• Typische Fragestellungen sozialer Netzwerkanalysen• Methoden der sozialen Netzwerkanalysen• Metriken und deren Interpretationen• Tools zur Datenauswertung und –visualisierung• Tools zur Netzwerkmodellierung und -vorhersage
Literatur	

Bonabeau, E. 2002. "Agent-Based Modeling: Methods and Techniques for Simulating Human Systems," *Proceedings of the National Academy of Sciences* (99:Supplement 3), pp. 7280–7287. (<https://doi.org/10.1073/pnas.082080899>).

Knoke, D. 2013. "Understanding Social Networks: Theories, Concepts, and Findings," *Contemporary Sociology: A Journal of Reviews* (42:2), pp. 249–251. (<https://doi.org/10.1177/0094306113477381y>).

Stegbauer, C., and Häussling, R. (eds.). 2010. *Handbuch Netzwerkforschung*, (1. Aufl.), Netzwerkforschung, Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.

Wang, P., Xu, B., Wu, Y., and Zhou, X. 2015. "Link Prediction in Social Networks: The State-of-the-Art," *Science China Information Sciences* (58:1), pp. 1–38. (<https://doi.org/10.1007/s11432-014-5237-y>).

Wasserman, S., and Faust, K. 1994. *Social Network Analysis – Methods and Applications*, (1st ed.), Structural Analysis in the Social Sciences, Cambridge, USA: Cambridge University Press.

Weyer, J. 2011. *Soziale Netzwerke: Konzepte und Methoden der sozialwissenschaftlichen Netzwerkforschung*, (2nd ed.), De Gruyter Oldenbourg. (<https://doi.org/10.1524/9783486709667>).

Xiaoming, F., Jar-Der, L., and Margarete, B. 2017. *Social Network Analysis: Interdisciplinary Approaches and Case Studies*, (1st ed.), (X. Fu, J.-D. Luo, and M. Boos, eds.), CRC Press. (<https://doi.org/10.1201/9781315369594>).

Leistungsnachweis

Seminarleistung (Referat 20 Minuten, wissenschaftliches Paper 5000 Worte);
Gewichtung Referat 30%, Paper 70% in Gruppenarbeit + Einzelleistungen

Zulassungsvoraussetzung

Strategisches IT-Management

Studiengang	Master Medieninformatik frei wählbar
Modul	Strategisches IT-Management
Modulverantwortliche	Rainer Groß
Vorkenntnisse	Betriebswirtschaftliche Grundkenntnisse insb. aus den Bereichen Finanzierung und Investitionsrechnung sowie aus dem Bereich des Informationsmanagements
Arbeitsaufwand	150 Stunden, davon: 65 Stunden Präsenzzeit, 85 Stunden Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und Prüfungsvorbereitung
Leistungspunkte	5
Semesterwochenstunden	4
Moduldauer	1
Veranstaltungstyp	Seminar
Semesterturnus	Wintersemester
Unterrichtssprache	Kurs nur in Deutsch
Beitrag zu den Zielen des Studiums	Das Modul Strategisches IT-Management unterstützt direkt das Studienziel: Ausbildung in Theorie und im Einsatz von Prinzipien und Methoden zur effektiven und effizienten Informationsversorgung
Lernziel	<ul style="list-style-type: none">• Fachkompetenz: Die Teilnehmer erwerben Kenntnisse über die wichtigsten Handlungsfelder eines CIOs, wie z.B. IT-Strategie, IT Architektur, IT Portfoliomanagement und IT Sourcing und vertiefen die Kenntnisse in einem Entscheidungsfeld• Methodenkompetenz: Verstehen von monetären und nicht monetären Methoden zur Steuerung und Positionierung der IT Funktion in einem Unternehmen,• Sonstige Kompetenzen: Schreiben von wissenschaftlichen Artikeln und Arbeiten in kleinen Teams.
Schlüsselqualifikation	<ul style="list-style-type: none">• Problemlösen (kreatives Problemlösen, Analyse und Klassifikation von Problemen, Identifikation von Lösungen),• Organisationskompetenz (Verstehen und Entwickeln von organisatorischen Lösungsansätzen für die Problemstellungen des IT-Managements),• Denkweisen (abstraktes und logisches Denken),• Umgang mit wissenschaftlicher Literatur ("digital content curation"),• Vortragen (Präsentation der Ergebnisse),• Teamfähigkeit,• in geringem Umfang: Verbesserung der Englischkenntnisse beim Bearbeiten von einzelnen englischsprachigen Artikeln.
Lehrinhalte	Die IT hat sich besonders in jüngerer Zeit von einer »einfachen« Ressource zu einem strategischen Erfolgsfaktor entwickelt. Strategisches IT-Management ist daher eine vergleichsweise junge Managementaufgabe, die zum Ziel hat, den Wertbeitrag der IT zum Unternehmenserfolg zu steigern und gleichzeitig die mit der IT verbundenen Risiken und Kosten zu minimieren. Um dieses Ziel zu erreichen, müssen u.a. die folgenden Herausforderungen gelöst werden:

- Aufbau einer effektiven und effizienten IT Organisation
- Nachweis des Wertbeitrags oder zumindest der Wirtschaftlichkeit der IT,
- Abstimmung von IT- und Unternehmensstrategie (IT-Business-Alignment)
- Einhalten gesetzlicher Vorgaben und anderer Regulierungsanforderungen (Compliance)
- Festlegen des IT-Outsourcinggrades und der Strategien zur Lieferanten-/Dienstleistungsauswahl (Sourcing)

Die Veranstaltung gliedert sich in drei Abschnitte:

- Der erste Teil findet als Präsenzveranstaltung statt. Dabei werden Sie mit den wichtigsten Entscheidungsfeldern im IT-Management und dem Verfassen von wissenschaftlichen Artikeln vertraut gemacht.
- Im zweiten Teil bearbeiten Sie ein gewähltes Thema im Bereich IT-Management. Der Dozent unterstützt Sie in dieser Phase mit Beratung und Feedback.
- Im dritten Teil präsentieren Sie Ihre Ergebnisse.

Literatur

Die Literatur ist abhängig vom zu bearbeitenden Thema. Zur allgemeinen Vorbereitung eignen sich u.a.:

- Tiemeyer, E. (Hrsg.): Handbuch IT-Management: Konzepte, Methoden, Lösungen und Arbeitshilfen für die Praxis, 6., überarbeitete und erweiterte Auflage, Hanser-Verlag: München 2017
- Hanschke, Inge: Enterprise Architecture Management - einfach und effektiv : ein praktischer Leitfaden für die Einführung von EAM, 2., überarbeitete Auflage, Hanser-Verlag: München 2016
- Hanschke, Inge: Informationssicherheit & Datenschutz - einfach & effektiv : integriertes Managementinstrumentarium systematisch aufbauen und verankern, Hanser-Verlag: München 2019

Leistungsnachweis

- Präsentation (45 Minuten) mit anschließender Diskussion und
- Ausarbeitung (18 bis 25 Seiten in einem vorgegebenen Format) zum jeweiligen Thema.
- Anwesenheitspflicht besteht für den ersten und dritten Teil der Veranstaltung! Es wird allerdings stark empfohlen Feedback und Beratung im zweiten Teil zu nutzen. Sie arbeiten i.d.R. in Zweier- oder max. Dreier-Teams.
- Die Bewertung erfolgt auf Basis Ihrer individuell erbrachten Leistung im Team.

Systementwurf und Systemdokumentation mit UML und SysML

Studiengang	Master Medieninformatik frei wählbar
Modul	Systementwurf und Systemdokumentation mit UML und SysML
Modulverantwortliche	Axel Hein
Vorkenntnisse	Programmierkenntnisse, Rechnerarchitektur, Grundkenntnisse des Software Engineering.
Arbeitsaufwand	150 Stunden, davon: 65 Stunden Anwesenheit, 70 Stunden Vorbereitung der Vortrags- und Projektthemen sowie der Ausarbeitung, 15 Stunden Vor- und Nachbearbeitung der Vorlesung.
Leistungspunkte	5
Semesterwochenstunden	4
Moduldauer	1
Veranstaltungstyp	Vorlesung und Seminar
Semesterturnus	Wintersemester
Unterrichtssprache	Kurs in Deutsch und/oder Englisch (bitte nachfragen)
Beitrag zu den Zielen des Studiums	Strukturierte und standardisierte Systemdokumentation und -entwurf.
Lernziel	Bei Abschluss des Lernprozesses wird der erfolgreiche Studierende in der Lage sein, komplexe IT-Systeme mittels UML und SysML zu modellieren, zu dokumentieren, zu analysieren und zu entwerfen.
Schlüsselqualifikation	Fähigkeit zu komplexem Denken, Ausdauer bei Problemlösungen.
Lehrinhalte	<p>Die Unified Modeling Language (UML) ist die gängigste und als Standard akzeptierte Notation zur Beschreibung von Computersystemen sowie der dynamischen Abläufe in Computersystemen. Dies umfasst sowohl betriebswirtschaftliche Geschäftsprozesse wie auch technische Interaktionen, die auf Arbeitsplatzrechnern oder auch in verteilten Systemen ablaufen. Die UML dient zur Modellierung, Dokumentation, Spezifizierung und Visualisierung komplexer Systeme, indem sie die Darstellung statischer und dynamischer Modelle während der Analyse-, Design-, Implementierungs- und Installations-Phase ermöglicht.</p> <p>Die <i>Object Management Group</i> (OMG, http://www.omg.org) organisiert und koordiniert – neben weiteren Standards – die UML als Hersteller-neutralen Industrie-Standard und verabschiedete im Jahre 2005 die Version UML 2.</p> <p>Die SysML (Systems Modeling Language) ist eine junge Weiterentwicklung der UML, die zum Design und zur Dokumentation komplexer Systeme dient, die nicht notwendigerweise ihren Schwerpunkt im Software-Bestandteil besitzen. Beispiele dafür sind weit verbreitete Hilfsmittel wie PDAs, GPS-Geräte, aber auch Automobile, Flugzeuge, etc.</p> <p>Im Rahmen der Lehrveranstaltung werden Notation und Semantik der verschiedenen UML- und SysML-Diagramme diskutiert und verschiedene Einsatzgebiete werden im Rahmen von Projekten untersucht.</p>

Version 18, 05.03.2025 (IN)

IN_1752_V18_VO Modulhandbuch M_N Master

Literatur

- Specification of UML (Unified Modeling Language), SysML (Systems Modeling Language), and MDA (Model-Driven Architecture): <http://www.uml.org>, <http://www.omg.sysml.org>, <http://www.omg.org/mda>
- Lenny Delligatti: SysML Distilled – A Brief Guide to the Systems Modeling Language, Addison-Wesley, 2014
- Chris Rupp, Stefan Queins et al.: UML 2 glasklar Hanser Verlag, 2012, 4. Auflage (<http://www.uml-glasklar.com>)
- S. Friedenthal, A. Moore, R. Steiner: A Practical Guide to SysML Morgan Kaufmann OMG Press, 2008
- M. Seidl, M. Brandsteidl, C. Huemer, G. Kappel: UML @ Classroom, dpunkt Verlag, 1. Auflage, 2012
- Tim Weilkiens: Systems Engineering mit SysML/UML – Modellierung, Analyse, Design, dpunkt Verlag, 2. Auflage, 2008
- Scott W. Ambler: The Elements of UML 2.0 Style, Cambridge University Press, 2005

Leistungsnachweis

Anwesenheitspflicht
Projekt- und Seminarleistung

Systemsicherheit

Studiengang	Master Medieninformatik frei wählbar
Modul	Systemsicherheit
Modulverantwortliche	Hans Löhr
Vorkenntnisse	Grundlegende Kenntnisse in den Bereichen Kryptografie, IT-Sicherheit und Betriebssysteme
Arbeitsaufwand	150 Stunden, davon: ca. 65 Stunden Präsenz, 85 Stunden Heimarbeit (Vortragsvorbereitung, Vor- und Nachbereitung, Bericht)
Leistungspunkte	5
Semesterwochenstunden	4
Moduldauer	1
Veranstaltungstyp	Seminaristischer Unterricht
Semesterturnus	Wintersemester
Unterrichtssprache	Kurs in Deutsch und/oder Englisch (bitte nachfragen)
Lernziel	Vertiefte Kenntnisse der Systemsicherheit; Erfassen und Bearbeiten komplexer Problemstellungen
Lehrinhalte	<p>Die Systemsicherheit als Teilgebiet der IT-Sicherheit beschäftigt sich mit technischen Sicherheitsaspekten von (verteilten) Computersystemen. Hierzu gehören sowohl Software als auch Hardware und Netzwerke. Es geht ebenso um den Entwurf sicherer Systeme wie um Schwachstellen und Angriffe.</p> <p>Im Master-Fach Systemsicherheit soll zum einen eine Auswahl "klassischer", einflussreicher Konzepte und Artikel besprochen werden. Darüberhinaus soll eine Auswahl besonders relevanter Veröffentlichungen von aktuellen Top-Konferenzen (beispielsweise von IEEE S&P, ACM CCS, USENIX Security Symposium) vorgestellt und diskutiert werden.</p> <p>Der Unterricht erfolgt seminaristisch und legt besonderen Wert auf das eigenständige Erarbeiten und Präsentieren komplexer Themen.</p> <p>Beispielhafte Themen wären:</p> <ul style="list-style-type: none">* Schroeder, Saltzer: "The Protection of Information in Computer Systems"* Ken Thompson: "Reflections on Trusting Trust"* The Trusted Platform Module (TPM) and Remote Attestation* Trusted Execution Environments* Chen, Zhang: "MAGE: Mutual Attestation for a Group of Enclaves without Trusted Third Parties"* Meltdown and Spectre - the impact of microarchitectural design on system security* Kotuliak, Erni, Leu, Röschlin, ?apkun: "LTrack: Stealthy Tracking of Mobile Phones in LTE"
Leistungsnachweis	Vortrag + Seminararbeit

Workflow-Systeme

Studiengang	Master Medieninformatik frei wählbar
Modul	Workflow-Systeme
Modulverantwortliche	Rainer Weber
Vorkenntnisse	Kenntnisse über Geschäftsprozessmodellierung, Software-Architektur, Objektorientierung
Arbeitsaufwand	150 Stunden, davon: 65 Stunden Präsenzzeit, 85 Stunden Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffs und Prüfungsvorbereitung
Leistungspunkte	5
Semesterwochenstunden	4
Moduldauer	1
Veranstaltungstyp	Vorlesung mit praktischen Übungen am SAP-System. Im Wintersemester 2017/2018 ausnahmsweise als Blockkurs.
Semesterturnus	Wintersemester
Unterrichtssprache	Kurs in Deutsch und/oder Englisch (bitte nachfragen)
Beitrag zu den Zielen des Studiums	Die erworbenen Kenntnisse und Methoden befähigen zur Übernahme von Aufgaben in der Organisation und Implementierung von Geschäftsprozessen sowie der Beratung.
Lernziel	Kenntnis der Architektur und Konzeption von Workflow-Systemen und verwandten Systemen zur Geschäftsprozessautomatisierung (Business Process Management) und Workflow-Entwicklung Einfache Workflows mit einem Workflow-System entwickeln können
Schlüsselqualifikation	Problemlösen, Fähigkeit zum Verständnis großer komplexer Systeme, Lernen am Beispiel, Transferfähigkeit, Teamfähigkeit
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none">• Am praktischen Beispiel wird Workflow als Mittel der DV-technischen Unterstützung von Geschäftsprozessen behandelt• Die praktischen Übungen werden mit SAP Business Workflow durchgeführt
Literatur	<ul style="list-style-type: none">• G. Gattling et al.: Workflow-Management mit SAP. SAP Press, 2010• Online-Doku und Tutorials zu SAP NetWeaver BPM• F. Leymann, D. Roller: Production Workflow. Prentice-Hall, 2000
Leistungsnachweis	Mündliche Prüfung (Gruppenprüfung, bei zwei Personen 30 Minuten)

Masterarbeit

Studiengang	Master Medieninformatik allgemeines Pflicht-Modul am Ende des Studiums
Modul	Masterarbeit
Modulverantwortliche	All Professors of Faculty IN / Alle IN-Professoren
Vorkenntnisse	Alle Fähigkeiten, die das Studium vermittelt.
Arbeitsaufwand	6 Monate
Leistungspunkte	30
Semesterwochenstunden	0
Moduldauer	1
Veranstaltungstyp	Selbständiges Arbeiten
Semesterturnus	Winter- bzw. Sommersemester
Unterrichtssprache	Kurs in Deutsch und/oder Englisch (bitte nachfragen)
Beitrag zu den Zielen des Studiums	Die selbständige wissenschaftliche Arbeit ist eines der wesentlichen Ziele eines jeden Master-Studiums.
Lernziel	In der Masterarbeit soll der Studierende seine Fähigkeit nachweisen, die im Studium erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten in einer selbständigen, wissenschaftlichen Arbeit auf komplexe Aufgabenstellungen anzuwenden.
Schlüsselqualifikation	Fähigkeit zum selbständigen wissenschaftlichen Arbeiten, technisches Schreiben, Analyse und Klassifikation von Problemen, kreatives Problemlösen
Lehrinhalte	Anleitung zum selbständigen wissenschaftlichen Arbeiten
Literatur	Themenbezogen
Leistungsnachweis	Zur Masterarbeit kann sich anmelden, wer mindestens 24 Leistungspunkte erreicht hat. Themen werden von den Professoren der Fakultät ausgegeben. Die Masterarbeit kann mit Genehmigung der Prüfungskommission auch in einer Fremdsprache verfasst werden. Die Bearbeitungszeit für die Masterarbeit beträgt 6 Monate. Leistungsnachweis ist die termingerecht abgegebene Arbeit.

Hilfsmittel

- 1) keine Hilfsmittel
- 2) unbeschränkt
- 3) Vorlesungsmitschrift
- 4) Vorlesungsumdrucke
- 5) selbstgefertigte Arbeitsunterlagen (DinA4 Seitenzahl)
- 6) mathematische Formelsammlung
- 7) Taschenrechner, nicht programmierbar (Taschenrechner mit vollständiger alphanumerischer Tastatur und/oder Graphikdisplay sind nicht erlaubt)
- 8) Gesetzestexte, z.B. BGB, UrhG, PatG, UWG, Betr.VG, BDSG, StGB, Stopp, TKG
- 9) Lehrbuch