

Modulhandbuch

Master Informatik

Studienordnungsversion: 2013

gültig für das Wintersemester 2018/19

Erstellt am: 05. November 2018
aus der POS Datenbank der TU Ilmenau
Herausgeber: Der Rektor der Technischen Universität Ilmenau
URN: urn:nbn:de:gbv:ilm1-mhb-12191

						SL	0
						SL	0
Nichttechnisches Nebenfach						MO	5
						SL	0
						SL	0
Fachpraktikum						MO	30
Fachpraktikum		20				SL 20	30
Masterarbeit						FP	30
Abschlusskolloquium zur Master-Arbeit						PL 30min	6
Masterarbeit		900 h				MA 6	24

Modul: Komplexe Informationstechnische Systeme - Grundlagen

Modulnummer: 100370

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Armin Zimmermann

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Die Studierenden verstehen detailliert Aufbau und Funktionsweise von komplexen informationstechnischen Systemen. Die Studenten verstehen die in eingebetteten Systemen zu beachtenden Echtzeit-, Kommunikations- und softwaretechnischen Aspekte. Die Studierenden sind fähig, Sicherheit, Zuverlässigkeit und Leistungsverbrauch beim Entwurf zu berücksichtigen. Die Studenten haben Kenntnisse in der Entwurfsdomäne Automotive. Methodenkompetenz: Die Studierenden sind in der Lage, Methoden des Systementwurfs, des modellbasierten Entwurfs und des Hardware-Software-Codesigns auf konkrete Problemstellungen anzuwenden. Die Studierenden sind in der Lage, verschiedene Methoden für unterschiedliche Anwendungsgebiete zu bewerten. Systemkompetenz: Die Studierenden entwerfen und validieren auszugsweise komplexe eingebettete Rechnersysteme für konkrete Einsatzszenarien. Sozialkompetenz: Die Studierenden sind in der Lage, praktische Problemstellungen des Entwurfs in der Gruppe zu lösen.

Vorraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

Prüfungsleistung (schriftliche Klausur) und unbenotetes Praktikum (Schein, Studienleistung)

Während des Semesters werden Projektaufgaben (Entwurf, Programmierung) begleitend zur Vorlesung bearbeitet.

Diese müssen für den Modul-Abschluss erfolgreich abgeschlossen werden. Dafür wird die Studienleistung verbucht.

In der vorlesungsfreien Zeit wird eine schriftliche Klausur geschrieben, die die Note bestimmt.

Bei sehr guten Praktikumlösungen können Bonuspunkte für die nachfolgende Klausur vergeben werden.

Komplexe Informationstechnische Systeme - Grundlagen

Fachabschluss: mehrere Teilleistungen

Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkenn.: Pflichtfach

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 100516

Prüfungsnummer: 220373

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Armin Zimmermann

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0							
Fakultät für Informatik und Automatisierung			Fachgebiet: 2236							
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS
Fach-	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P
semester		2 1 1								

Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden verstehen detailliert Aufbau und Funktionsweise von komplexen informationstechnischen Systemen. Die Studenten verstehen die in eingebetteten Systemen zu beachtenden Echtzeit-, Kommunikations- und softwaretechnischen Aspekte. Die Studierenden sind fähig, Sicherheit, Zuverlässigkeit und Leistungsverbrauch beim Entwurf zu berücksichtigen. Die Studenten haben Kenntnisse in der Entwurfsdomäne Automotive. Methodenkompetenz: Die Studierenden sind in der Lage, Methoden des Systementwurfs, des modellbasierten Entwurfs und des Hardware-Software-Codesigns auf konkrete Problemstellungen anzuwenden. Die Studierenden sind in der Lage, verschiedene Methoden für unterschiedliche Anwendungsgebiete zu bewerten. Systemkompetenz: Die Studierenden entwerfen und validieren auszugsweise komplexe eingebettete Rechnersysteme für konkrete Einsatzszenarien. Sozialkompetenz: Die Studierenden sind in der Lage, praktische Problemstellungen des Entwurfs in der Gruppe zu lösen.

Vorkenntnisse

Bachelor Informatik / Ingenieurinformatik oder gleichwertiger Abschluss

Inhalt

Einführung, Systementwurf, Modellbasierter Entwurf
 Echtzeitsysteme, Zuverlässige Systeme, Zuverlässigkeitsbewertung
 Softwaretechnische Aspekte, Produktlinien
 Hardware-Software-Codesign, Rechnerarchitektur Aspekte
 Kommunikation
 Energieeffizienz

Medienformen

Folien und Übungsblätter, verfügbar auf den Webseiten

Literatur

Hinweise in der Lehrveranstaltung und auf den Webseiten

Detailangaben zum Abschluss

Prüfungsleistung (schriftliche Klausur) und unbenotetes Praktikum (Schein, Studienleistung)

Während des Semesters werden Projektaufgaben (Entwurf, Programmierung) begleitend zur Vorlesung bearbeitet.

Diese müssen für den Modul-Abschluss erfolgreich abgeschlossen werden. Dafür wird die Studienleistung verbucht.

In der vorlesungsfreien Zeit wird eine schriftliche Klausur geschrieben, die die Note bestimmt.

Bei sehr guten Praktikumlösungen können Bonuspunkte für die nachfolgende Klausur vergeben werden.

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Informatik 2013

Master Ingenieurinformatik 2014

Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung AM

Master Mechatronik 2017

Modul: Transaktionale Informationssysteme

Modulnummer: 100524

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Winfried Kühnhauser

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Siehe Fachbeschreibung

Voraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

keine

Transaktionale Informationssysteme

Fachabschluss: Prüfungsleistung alternativ Art der Notengebung: Gestufte Noten
 Sprache: Deutsch Pflichtkenn.: Pflichtfach Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 254 Prüfungsnummer: 2200228

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Winfried Kühnhauser

Leistungspunkte: 5		Workload (h): 150		Anteil Selbststudium (h): 116		SWS: 3.0																											
Fakultät für Informatik und Automatisierung						Fachgebiet: 2255																											
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS					
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
	2	1	0																														

Lernergebnisse / Kompetenzen

In verteilten Informatiksystemen wie Datenbankmanagementsystemen, Workflowmanagementsystemen oder Steuerungs- und Kontrollsystemen gibt es typischerweise eine große Anzahl und Vielfalt an Ressourcen, die von vielen Systemkomponenten gemeinsam genutzt werden. Der Verteiltheit derartiger Szenarien bedingt dabei einerseits, dass ein hoher Grad an Parallelität bei der Nutzung gemeinsamer Ressourcen besteht, andererseits aber auch Ausfälle von Teilkomponenten solcher Systeme zum Regelfall gehören.

In derartigen Umgebungen stellen transaktionale Kooperationssemantiken sicher, dass trotz hochgradiger Parallelität und partieller Ausfälle die Konsistenz der genutzten Ressourcen erhalten bleibt. Ursprünglich aus dem Umfeld der Datenbankmanagementsysteme stammend haben die Meriten transaktionaler Systeme dazu geführt, dass sie heute im sehr viel allgemeineren Umfeld verteilter Systeme erheblich an Bedeutung gewonnen haben.

Die Studierenden lernen in diesem Kurs die rigorosen theoretischen Grundlagen transaktionaler Systeme kennen, sie erwerben Kenntnisse über die Methoden, Architekturen und Algorithmen, die die Eigenschaften transaktionaler Systeme herstellen.

Vorkenntnisse

Zulassungsvoraussetzungen des Master Informatik

Inhalt

Ausgehend von beispielhaften Anwendungsszenarien werden die rigorosen theoretischen Grundlagen transaktionaler Systeme besprochen und Methoden, Algorithmen und Architekturen vorgestellt, die die Eigenschaften transaktionaler Systeme herstellen.

Kursinhalte sind Transaktionssemantiken und -modelle sowie Methoden und Algorithmen zur Herstellung der elementaren ACID-Eigenschaften.

Medienformen

Präsentationen mit Projektor und Tafel, Bücher und Fachaufsätze, Übungsaufgaben und Diskussionsblätter

Literatur

Wird aktuell im Web veröffentlicht

Detailangaben zum Abschluss

PL nach §9 (Vortrag auf Abschlussworkshop und mdl. Prüfung, Gewichtung der Endnote 1/3 und 2/3)

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Informatik 2009
 Master Informatik 2013
 Master Ingenieurinformatik 2009
 Master Ingenieurinformatik 2014

Modul: Netzalgorithmen

Modulnummer: 100525

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Günter Schäfer

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

- **Fachkompetenz:** Die Studierenden verstehen die gebräuchlichen Routingverfahren kennen die Notwendigkeit für eine bedarfsgerechte Aufteilung des Verkehrsaufkommens in Netzwerken. Sie können die verschiedenen Zielsetzung beim Netzwerkentwurf voneinander abgrenzen und gegenüberstellen.
- **Methodenkompetenz:** Die Studierenden können grundlegende Entwurfs- bzw. Optimierungsprobleme als Multi-Commodity-Flow Probleme formulieren. Sie sind in der Lage diese in Standardformen zu überführen und durch Anwendung mathematischer Standardsoftware zu lösen.
- **Systemkompetenz:** Die Studierenden verstehen die Wechselwirkungen verschiedener Optimierungsziele beim Netzwerkentwurf und -betrieb.

Voraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

Netzalgorithmen

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 20 min Art der Notengebung: Gestufte Noten
 Sprache: Deutsch Pflichtkenn.: Pflichtfach Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 8215 Prüfungsnummer: 2200229

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Günter Schäfer

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 116	SWS: 3.0
Fakultät für Informatik und Automatisierung		Fachgebiet: 2253	

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS					
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
	2	1	0																														

Lernergebnisse / Kompetenzen

- **Fachkompetenz:** Die Studierenden verstehen die gebräuchlichen Routingverfahren kennen die Notwendigkeit für eine bedarfsgerechte Aufteilung des Verkehrsaufkommens in Netzwerken. Sie können die verschiedenen Zielsetzung beim Netzwerkentwurf voneinander abgrenzen und gegenüberstellen.
- **Methodenkompetenz:** Die Studierenden können grundlegende Entwurfs- bzw. Optimierungsprobleme als Multi-Commodity-Flow Probleme formulieren. Sie sind in der Lage diese in Standardformen zu überführen und durch Anwendung mathematischer Standardsoftware zu lösen.
- **Systemkompetenz:** Die Studierenden verstehen die Wechselwirkungen verschiedener Optimierungsziele beim Netzwerkentwurf und -betrieb.

Vorkenntnisse

MA Informatik

Inhalt

1. Einführung: Kommunikation in datagrammorientierten Netzwerken, Routingalgorithmen inklusive Korrektheitsbeweise, Modellierung von Datenverkehr mittels Poisson-Prozess, MM1 Wartesystem, Grundlegende Entwurfsprobleme in Netzwerken
2. Netzwerkmodellierung: Modellierung von Netzwerk-Design-Aufgaben als Multi-Commodity-Flow Probleme, Pure-Allocation-Problem, Shortest-Path-Routing, Fair Networks, Tunnel-Design in MPLS Netzwerken, Multilevel Netzwerke
3. Optimierungsmethoden: Grundlagen der Linearen Optimierung, Simplexalgorithmus, Branch-and-Bound, Gomory-Schnitte, Branch-and-Cut
4. Netzwerkentwurf: Zusammenhang von Netzwerkentwurfsproblemen und mathematischer Modellierung in Standardform, kapazitierte Probleme, Pfaddiversität, Limited-Demand-Split, NP-Vollständigkeit von Single-Path-Allocation, Modular Flows, nichtlineare Zielfunktionen und Nebenbedingungen, Lösung von Problemen mit konvexen und konkaven Zielfunktionen bzw. Nebenbedingungen durch lineare Approximation
5. Network Resilience: Zusammenhangsmaße, Biconnected Components, Algorithmen zur Bestimmung der Blockstruktur von Graphen

Praktische Probleme und Protokollfunktionen in Kommunikationsnetzen und ihr algorithmischer Hintergrund.

Medienformen

Folien, Tafelanschrieb, Bücher

Literatur

Michal Pioro, Deepankar Medhi. Routing, Flow, and Capacity Design in Communication and Computer Networks. The Morgan Kaufmann Series in Networking, Elsevier, 2004

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Informatik 2009
 Master Informatik 2013
 Master Ingenieurinformatik 2009
 Master Ingenieurinformatik 2014

Master Wirtschaftsinformatik 2013
Master Wirtschaftsinformatik 2014
Master Wirtschaftsinformatik 2015
Master Wirtschaftsinformatik 2018

Modul: Effiziente Algorithmen

Modulnummer: 100373

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Martin Dietzfelbinger

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

siehe Fachbeschreibung "Effiziente Algorithmen"

Voraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

Effiziente Algorithmen

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min Art der Notengebung: Gestufte Noten
 Sprache: Deutsch Pflichtkenn.: Pflichtfach Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 100530 Prüfungsnummer: 2200366

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Martin Dietzfelbinger

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 105 SWS: 4.0
 Fakultät für Informatik und Automatisierung Fachgebiet: 2242

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS								
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
	2	2	0																																	

Lernergebnisse / Kompetenzen

Fachkompetenz: Die Studierenden kennen einige wesentliche fortgeschrittene Algorithmen und die hierfür notwendigen Entwurfs- und Analysetechniken. Sie können mit den erlernten Techniken Algorithmen für abgewandelte Fragestellungen entwerfen und analysieren. Sie können Algorithmen auch auf nicht offensichtliche Anwendungsfragestellungen übertragen. Sie können eine amortisierte Laufzeitanalyse durchführen, wenn die wesentlichen Festlegungen angegeben sind. Die Studierenden kennen die vielfältige Anwendbarkeit von Flussalgorithmen. Sie kennen nichttriviale grundlegende Techniken für die Verarbeitung von Wörtern (Textsuche) und die relevanten Beweistechniken.

Vorkenntnisse

Bachelorstudium Informatik, insbesondere: Algorithmen und Programmierung, Algorithmen und Datenstrukturen, Mathematik 1 und 2, Grundlagen und diskrete Strukturen.

Inhalt

Flussprobleme und –algorithmen: Ford-Fulkerson-Methode, Algorithmus von Edmonds/Karp, Sperflussmethode (Algorithmus von Diniz), Preflow-Push-Ansatz.
 Matchingprobleme und ihre Algorithmen: Kardinalitätsmatching, Lösung über Flussalgorithmen, Algorithmus von Hopcroft/Karp; gewichtetes Matching: Auktionsalgorithmus, Ungarische methode; Stabile Paarungen: Satz von Kuhn/Munkres, Algorithmus von Gale/Shapley.
 Amortisierte Analyse von Datenstrukturen: Ad-Hoc-Analyse, Bankkontomethode, Potentialmethode.
 Implementierung von adressierbaren Priority Queues: Binomialheaps und Fibonacci-Heaps.
 Textsuche: Randomisiertes Verfahren; Algorithmus von Knuth/Morris/Pratt, Algorithmus von Aho/Corasick, Algorithmus von Boyer/Moore, Vorverarbeitung für Boyer-Moore-Algorithmus.

Medienformen

Bereitgestellt: Skript auf der Webseite
 Tafelvortrag, Presenter-Projektion, Folien

Literatur

- Neben Vorlesungsskript:
- J. Kleinberg, E. Tardos, Algorithm Design, Pearson Education, 2005
 - T. H. Cormen, C. E. Leiserson, R. L. Rivest, C. Stein, Introduction to Algorithms, 2nd ed., MIT Press, 2001 (auch auf deutsch bei Oldenbourg)
 - M. Dietzfelbinger, K. Mehlhorn, P. Sanders, Algorithmen und Datenstrukturen - Die Grundwerkzeuge, Springer, 2014
 - S. Dasgupta, C. Papadimitriou, U. Vazirani, Algorithms, McGraw-Hill, 2007
 - V. Heun, Grundlegende Algorithmen, 2. Auflage, Vieweg, 2003

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

- Master Informatik 2013
- Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung AM
- Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung WM
- Master Wirtschaftsinformatik 2013
- Master Wirtschaftsinformatik 2014

Modul: Schwerpunktbereich(Auswahl je 15 LP aus 2 Modulen, Rest beliebig auf 36 auffüllen)

Modulnummer: 100377

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Winfried Kühnhauser

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Zur Individualisierung und Spezialisierung ihres Studium erwerben die Studierenden im Schwerpunktbereich Master Informatik vertiefte Kenntnisse und Kompetenzen in selbst ausgewählten Teilgebieten der Informatik.

Vorraussetzungen für die Teilnahme

siehe individuelle Fächerbeschreibungen

Detailangaben zum Abschluss

keine

Modul: Integrierte Hard- und Softwaresysteme(Schwerpunkt 1)

Modulnummer: 8227

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Wolfgang Fengler

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Detailliertes fortgeschrittenes Verständnis für und Fähigkeiten zu Aufbau, Funktion, Modellierung und Entwurf integrierter Hard- und Softwaresysteme

Voraussetzungen für die Teilnahme

empfohlen: Modul IHS im Bachelor IN (keine Bedingung)

Detailangaben zum Abschluss

Modul: Cellular Communication Systems

Modulnummer: 5844

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Andreas Mitschele-Thiel

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

see course description

Voraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

Cellular Communication Systems

Fachabschluss: Prüfungsleistung alternativ Art der Notengebung: Gestufte Noten
 Sprache: Englisch Pflichtkenn.: Wahlpflichtfach Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 100501 Prüfungsnummer: 2200349

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Andreas Mitschele-Thiel

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0
Fakultät für Informatik und Automatisierung			Fachgebiet: 2235

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
							2	2	0																					

Lernergebnisse / Kompetenzen

The course introduces students into the functionalities of cellular communication systems, esp. GSM/GPRS/EDGE, UMTS/HSPA, LTE/SAE. It enables students to understand network and protocol aspects of these system as well as aspects related to their deployment and management. Main topics are the network architecture, network elements, protocols, and services of these systems. The course allows students to understand main functions as mobility management, radio resource allocation, session management and QoS, as well as authentication, authorisation and network management.

Vorkenntnisse

Communication protocols and networks, basics of mobile communication networks

Inhalt

- Review of mobile communication basics
- Overview on GSM and GPRS
- UMTS architecture (mobility management, connection and session management, wideband CDMA, management of radio resources)
- UMTS radio access network
- High-Speed Packet Access (HSPA)
- Long-Term Evolution (LTE)
- System Architecture Evolution (SAE)
- Self-organization in LTE

Medienformen

Presentations with beamer, presentation slides

Literatur

- Kaaranen, Ahtiainen, Laitinen, Naghian, Niemi. UMTS Networks – Architecture, Mobility and Services. Wiley, 2001
- Holma, Toskala. WCDMA for UMTS. revised edition, Wiley, 2002
- Dahlmann, Parkvall, Sköld. 4G: LTE/LTE-Advanced for Mobile Broadband, AP, 2011
- Stefania Sesia, Issam Toufik, Matthew Baker. LTE - The UMTS Long Term Evolution: From Theory to Practice

Detailangaben zum Abschluss

- The course consists of two parts: In the first part of the semester, lectures on the material are given. In the second part, individual studies (semester-long research projects that includes a presentation) help to improve understanding of the material.
- Grading scheme: 20% individuell studies, 80% oral exam (20 min, registration at ICS office in Z1031).
- Binding registration for the exam (using Thoska or the registration form provided by the examination office IA) is required at the beginning of each semester (check the registration time window which is defined each semester) in order to participate in individual studies projects and the oral exam. As your course grade is a result of the individual studies and the oral exam, only formally registered students are eligible for participation in the individual studies and may receive credits for it.
- The second attempt of oral exam in each semester is just for the students who failed in the first attempt (not

for any grade improvement or the students who were sick for the first attempt).

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Communications and Signal Processing 2013

Master Informatik 2013

Master Ingenieurinformatik 2009

Master Ingenieurinformatik 2014

Master Research in Computer & Systems Engineering 2012

Master Research in Computer & Systems Engineering 2016

Modul: Leistungsbewertung Technischer Systeme

Modulnummer: 101318

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Armin Zimmermann

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Fachkompetenz: Die Studierenden verstehen detailliert Hintergrund und Funktionsweise von Verfahren der Modellierung und quantitativen Bewertung technischer Systeme. Die Studierenden sind fähig, quantitative Aspekte technischer Systeme beim Entwurf zu untersuchen und zu bewerten. Die Studenten haben Kenntnisse in Anwendungsgebieten der Leistungsbewertung. **Methodenkompetenz:** Die Studierenden sind in der Lage, Methoden des quantitativen Systementwurfs, der Modellierung und Bewertung auf konkrete Problemstellungen anzuwenden. Die Studierenden sind in der Lage, passende Modelle und Werkzeuge auszuwählen und einzusetzen. **Sozialkompetenz:** Die Studierenden sind in der Lage, praktische Problemstellungen der Leistungsbewertung in der Gruppe zu lösen und zu präsentieren.

Voraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

Vollständige Bearbeitung der Übungsaufgaben (unbenotet) ist Voraussetzung für die Teilnahme an der abschließenden mündlichen Prüfung (ca 30 Minuten).

Leistungsbewertung Technischer Systeme

Fachabschluss: Prüfungsleistung alternativ Art der Notengebung: Gestufte Noten
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 101158 Prüfungsnummer: 2200464

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Armin Zimmermann

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 105 SWS: 4.0
 Fakultät für Informatik und Automatisierung Fachgebiet: 2236

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS								
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
				2	2	0																														

Lernergebnisse / Kompetenzen

Fachkompetenz: Die Studierenden verstehen detailliert Hintergrund und Funktionsweise von Verfahren der Modellierung und quantitativen Bewertung technischer Systeme. Die Studierenden sind fähig, quantitative Aspekte technischer Systeme beim Entwurf zu untersuchen und zu bewerten. Die Studenten haben Kenntnisse in Anwendungsgebieten der Leistungsbewertung. Methodenkompetenz: Die Studierenden sind in der Lage, Methoden des quantitativen Systementwurfs, der Modellierung und Bewertung auf konkrete Problemstellungen anzuwenden. Die Studierenden sind in der Lage, passende Modelle und Werkzeuge auszuwählen und einzusetzen. Sozialkompetenz: Die Studierenden sind in der Lage, praktische Problemstellungen der Leistungsbewertung in der Gruppe zu lösen und zu präsentieren.

Vorkenntnisse

BsC im Studiengang Ingenieurinformatik / Informatik bzw. weitgehend äquivalentem Studiengang

Inhalt

Modellierung und Leistungsbewertung diskreter technischer Systeme
 Grundlagen (Stochastische Grundlagen, Stochastische Prozesse)
 Modelle (Markov-Ketten, stochastische Petri-Netze, farbige stochastische Petri-Netze)
 Bewertungsverfahren (numerische Analyse, Simulation, Beschleunigungsverfahren)
 Ausgewählte Anwendungsgebiete, Bewertung zuverlässiger Systeme

Medienformen

Folien und Aufgabenzettel: verfügbar über Webseite der Lehrveranstaltung.
 Ergänzende Informationen als Tafelanschrieb.

Literatur

siehe Webseiten der Lehrveranstaltung sowie Hinweise in der ersten Vorlesung

Detailangaben zum Abschluss

Vollständige Bearbeitung der Übungsaufgaben (unbenotet) ist Voraussetzung für die Teilnahme an der abschließenden mündlichen Prüfung (ca 30 Minuten).

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Informatik 2013
 Master Ingenieurinformatik 2009
 Master Ingenieurinformatik 2014

Modul: Advanced Mobile Communication Networks

Modulnummer: 101359

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Andreas Mitschele-Thiel

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

see course description

Vorraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

Advanced Mobile Communication Networks

Fachabschluss: Prüfungsleistung alternativ Art der Notengebung: Gestufte Noten
Sprache: Englisch Pflichtkenn.: Wahlpflichtfach Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 100500 Prüfungsnummer: 2200348

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Andreas Mitschele-Thiel

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0
Fakultät für Informatik und Automatisierung			Fachgebiet: 2235

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				2	2	0																								

Lernergebnisse / Kompetenzen

The course introduces students in advanced topics in mobile data communication. It enables students to understand the research issues from a protocol- and system point of view, resulting from the mobility and the wireless transmission.

Vorkenntnisse

Bachelor degree, basics of communication networks

Inhalt

- Introduction
- Medium Access Schemes
- Mobility Management
- TCP/IP
- Self-Organization
- IEEE 802.11
- Quality of Service
- Ad Hoc Networks
- Cognitive Radio Networks
- Overview on cellular systems

Medienformen

Presentations

Literatur

see webpage www.tu-ilmenau.de/ics

Detailangaben zum Abschluss

- The course consists of two parts: In the first part of the semester, lectures on the material are given. In the second part, individual studies (semester-long research projects that include a term paper and a presentation) help to improve understanding of the material.
- Grading scheme: 40% term paper plus presentation, 60% oral exam (20 min, registration at ICS office in Z1031).
- Binding registration for the exam (using Thoska or the registration form provided by the examination office IA) is required at the beginning of each semester (check the registration time window which is defined each semester) in order to participate in individual studies projects and the oral exam. As your course grade is a result of the individual studies and the oral exam, only formally registered students are eligible for participation in the individual studies and may receive credits for it.
 - If a student cannot pass the individual studies, he/she cannot attend for the oral exam.
 - To pass the individual studies, students must receive a permission from their supervisors to attend in the seminar. Other than, students will fail the course.
 - The second attempt of oral exam in each semester is just for the students who failed in the first attempt (not for any grade improvement or the students who were sick for the first attempt).

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Communications and Signal Processing 2013

Master Informatik 2013

Master Ingenieurinformatik 2009

Master Ingenieurinformatik 2014

Master Research in Computer & Systems Engineering 2016

Modul: Fortgeschrittene Modellierung und Rechnerarchitekturen

Modulnummer: 101319

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Wolfgang Fengler

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

siehe Fachbeschreibungen

Vorraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

- Die Prüfungsleistung für das Modul besteht aus drei einzelnen Prüfungsgesprächen für die drei enthaltenen Fächer. Dauer jeweils 20 Minuten.
- Auf Wunsch sind kombinierte Prüfungsgespräche für zwei oder drei Fächer möglich.
- Die gesamte Prüfungsleistung muss innerhalb von zwei Semestern erbracht werden.
- Die Anmeldung zur Modulprüfung erfolgt im ersten dieser beiden Semester und gilt für das folgende Semester weiter.
- Die Endnote bildet sich zu gleichen Teilen aus den Einzelergebnissen der drei Prüfungsgespräche.

Fortgeschrittene Modellierung und Rechnerarchitekturen

Fachabschluss: Prüfungsleistung alternativ Art der Notengebung: Gestufte Noten
 Sprache:deutsch Pflichtkennz.:Wahlpflichtfach Turnus:ganzjährig

Fachnummer: 101157 Prüfungsnummer:2200460

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Wolfgang Fengler

Leistungspunkte: 8 Workload (h):240 Anteil Selbststudium (h):161 SWS:7.0
 Fakultät für Informatik und Automatisierung Fachgebiet:2231

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS								
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			

Lernergebnisse / Kompetenzen

Siehe Einzelfächer.

Vorkenntnisse

Siehe Einzelfächer.

Inhalt

Siehe Einzelfächer.

Medienformen

Siehe Einzelfächer.

Literatur

Siehe Einzelfächer.

Detailangaben zum Abschluss

- Die Prüfungsleistung für das Modul besteht aus drei einzelnen Prüfungsgesprächen für die drei enthaltenen Fächer. Dauer jeweils 20 Minuten.
- Auf Wunsch sind kombinierte Prüfungsgespräche für zwei oder drei Fächer möglich.
- Die gesamte Prüfungsleistung muss innerhalb von zwei Semestern erbracht werden.
- Die Anmeldung zur Modulprüfung erfolgt im ersten dieser beiden Semester und gilt für das folgende Semester weiter.
- Die Endnote bildet sich zu gleichen Teilen aus den Einzelergebnissen der drei Prüfungsgespräche.

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Informatik 2013
 Master Ingenieurinformatik 2009
 Master Ingenieurinformatik 2014

Einchipcontroller und Digitale Signalprozessoren

Fachabschluss: über Komplexprüfung

Art der Notengebung: unbenotet

Sprache:deutsch

Pflichtkenn.:Pflichtfach

Turnus:Wintersemester

Fachnummer: 174

Prüfungsnummer:2200462

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Wolfgang Fengler

Leistungspunkte: 0	Workload (h):0	Anteil Selbststudium (h):0	SWS:2.0																								
Fakultät für Informatik und Automatisierung			Fachgebiet:2231																								
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS																	
Fach-	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
semester																											
				2	0	0																					

Lernergebnisse / Kompetenzen

- Grundlegende Merkmale und Eigenschaften von Einchipcontrollern und Digitalen Signalprozessoren
- Behandlung konkreter Eigenschaften von Einchipcontrollern an einzelnen Typenbeispielen
- Behandlung konkreter Eigenschaften von Digitalen Signalprozessoren an einzelnen Typenbeispielen

Vorkenntnisse

Notwendig: Grundkenntnisse zu Aufbau und Funktionsweise von Rechnern, z.B. aus den Fächern Rechnerarchitekturen 1, Technische Informatik 2 oder Technische Informatik (Teil RA).

Empfohlen: Kenntnisse zu fortgeschrittenen Rechnerarchitekturen, z.B. aus dem Fach Rechnerarchitekturen2.

Inhalt

1. Einleitung und allgemeine Merkmale
2. Einchipcontroller am Beispiel
3. Digitale Signalprozessoren am Beispiel
4. Zusammenfassung und Ausblick

Medienformen

Alle Informationen sind auf der Webseite der Vorlesung zu finden:

<http://tu-ilmenau.de/?r-dsp>

Literatur

Alle Informationen sind auf der Webseite der Vorlesung zu finden:

<http://tu-ilmenau.de/?r-dsp>

Detailangaben zum Abschluss

- Modulprüfung: Siehe dort.
- Einzelfall: Mündliche Prüfung 20 Minuten.

verwendet in folgenden Studiengängen:

- Master Fahrzeugtechnik 2009
- Master Informatik 2009
- Master Informatik 2013
- Master Ingenieurinformatik 2009
- Master Ingenieurinformatik 2014

Spezielle und Innovative Rechnerarchitekturen

Fachabschluss: über Komplexprüfung Art der Notengebung: unbenotet
 Sprache:deutsch Pflichtkennz.:Pflichtfach Turnus:Sommersemester

Fachnummer: 173 Prüfungsnummer:2200461

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Wolfgang Fengler

Leistungspunkte: 0 Workload (h):0 Anteil Selbststudium (h):0 SWS:2.0
 Fakultät für Informatik und Automatisierung Fachgebiet:2231

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS								
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
				2	0	0																														

Lernergebnisse / Kompetenzen

Überblickswissen und Detailkenntnisse zu Rechnerarchitekturen und Funktionsprinzipien, die von den bekannten und weit verbreiteten Lösungen abweichen. Darunter sind sowohl Realisierungen mit Nischencharakter als auch mögliche Richtungen zukünftiger Weiterentwicklungen.

Vorkenntnisse

Notwendig: Grundkenntnisse zu Aufbau und Funktionsweise von Rechnern, z.B. aus den Fächern Rechnerarchitekturen 1, Technische Informatik 2 oder Technische Informatik (Teil RA).
 Empfohlen: Grundlagen paralleler Architekturen, z.B. aus dem Fach Rechnerarchitekturen 2.

Inhalt

1. Einleitung
2. Vektorrechner
3. Virtuelle Befehlssatzarchitekturen
4. Datenfluss-Architekturen
5. Processing in Memory (PIM)
6. Neurocomputer
7. Tendenzen bei Steuerfluss-Prozessoren
8. Optische Computer
9. Quantencomputer

Medienformen

Alle Informationen sind auf der Webseite der Vorlesung zu finden:
<http://tu-ilmenau.de/?r-sira>

Literatur

Alle Informationen sind auf der Webseite der Vorlesung zu finden:
<http://tu-ilmenau.de/?r-sira>

Detailangaben zum Abschluss

- Modulprüfung: Siehe dort.
- Einzelfall: Mündliche Prüfung 20 Minuten.

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Informatik 2009
 Master Informatik 2013
 Master Ingenieurinformatik 2009
 Master Ingenieurinformatik 2014

Technische Applikation von Petri-Netzen

Fachabschluss: über Komplexprüfung Art der Notengebung: unbenotet
 Sprache:deutsch Pflichtkennz.:Pflichtfach Turnus:Wintersemester

Fachnummer: 171 Prüfungsnummer:2200463

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Wolfgang Fengler

Leistungspunkte: 0	Workload (h):0	Anteil Selbststudium (h):0	SWS:3.0																					
Fakultät für Informatik und Automatisierung			Fachgebiet:2231																					
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS														
Fach-	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
semester																								
				2	1	0																		

Lernergebnisse / Kompetenzen

Beherrschen der formalen Behandlung von Petri-Netzen (Definitionen, Analyseverfahren), Beherrschen der Anwendung von Petri-Netzen zur Modellierung und Analyse verschiedener technischer und nichttechnischer Sachverhalte.

Vorkenntnisse

Empfohlen: Grundlagen zu Petri-Netzen aus den Veranstaltungen Rechnerarchitekturen 1 oder Technische Informatik 2 (keine Bedingung)

Inhalt

1. Einleitung
2. Definitionen und Eigenschaften von Platz-Transitions-Netzen (PTN)
3. Steuerungsentwurf mit PTN
4. Hierarchie in PTN
5. Höhere Netze: Colored Petri Nets (CPN)
6. Modellierung paralleler und verteilter Programme
7. Technologiemoellierung mit CPN
8. UML-Diagramme und Petri-Netze
9. Geschäftsprozesse, Workflow und PN

Medienformen

Alle Informationen sind auf der Webseite der Vorlesung zu finden:
<http://tu-ilmenau.de/?r-tapn>

Literatur

Alle Informationen sind auf der Webseite der Vorlesung zu finden:
<http://tu-ilmenau.de/?r-tapn>

Detailangaben zum Abschluss

- Modulprüfung: Siehe dort.
- Einzelfall: Mündliche Prüfung 20 Minuten.

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Informatik 2009
 Master Informatik 2013
 Master Ingenieurinformatik 2009
 Master Ingenieurinformatik 2014

Einchipcontroller und Digitale Signalprozessoren

Fachabschluss: über Komplexprüfung Art der Notengebung: unbenotet
 Sprache:deutsch Pflichtkennz.:Pflichtfach Turnus:Wintersemester

Fachnummer: 174 Prüfungsnummer:2200462

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Wolfgang Fengler

Leistungspunkte: 0 Workload (h):0 Anteil Selbststudium (h):0 SWS:2.0
 Fakultät für Informatik und Automatisierung Fachgebiet:2231

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS								
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			

Lernergebnisse / Kompetenzen

- Grundlegende Merkmale und Eigenschaften von Einchipcontrollern und Digitalen Signalprozessoren
- Behandlung konkreter Eigenschaften von Einchipcontrollern an einzelnen Typenbeispielen
- Behandlung konkreter Eigenschaften von Digitalen Signalprozessoren an einzelnen Typenbeispielen

Vorkenntnisse

Notwendig: Grundkenntnisse zu Aufbau und Funktionsweise von Rechnern, z.B. aus den Fächern Rechnerarchitekturen 1, Technische Informatik 2 oder Technische Informatik (Teil RA).
 Empfohlen: Kenntnisse zu fortgeschrittenen Rechnerarchitekturen, z.B. aus dem Fach Rechnerarchitekturen2.

Inhalt

1. Einleitung und allgemeine Merkmale
2. Einchipcontroller am Beispiel
3. Digitale Signalprozessoren am Beispiel
4. Zusammenfassung und Ausblick

Medienformen

Alle Informationen sind auf der Webseite der Vorlesung zu finden:
<http://tu-ilmenau.de/?r-dsp>

Literatur

Alle Informationen sind auf der Webseite der Vorlesung zu finden:
<http://tu-ilmenau.de/?r-dsp>

Detailangaben zum Abschluss

- Modulprüfung: Siehe dort.
- Einzelfall: Mündliche Prüfung 20 Minuten.

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Fahrzeugtechnik 2009
 Master Informatik 2009
 Master Informatik 2013
 Master Ingenieurinformatik 2009
 Master Ingenieurinformatik 2014

Spezielle und Innovative Rechnerarchitekturen

Fachabschluss: über Komplexprüfung Art der Notengebung: unbenotet
 Sprache:deutsch Pflichtkennz.:Pflichtfach Turnus:Sommersemester

Fachnummer: 173 Prüfungsnummer:2200461

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Wolfgang Fengler

Leistungspunkte: 0 Workload (h):0 Anteil Selbststudium (h):0 SWS:2.0
 Fakultät für Informatik und Automatisierung Fachgebiet:2231

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS								
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			

Lernergebnisse / Kompetenzen

Überblickswissen und Detailkenntnisse zu Rechnerarchitekturen und Funktionsprinzipien, die von den bekannten und weit verbreiteten Lösungen abweichen. Darunter sind sowohl Realisierungen mit Nischencharakter als auch mögliche Richtungen zukünftiger Weiterentwicklungen.

Vorkenntnisse

Notwendig: Grundkenntnisse zu Aufbau und Funktionsweise von Rechnern, z.B. aus den Fächern Rechnerarchitekturen 1, Technische Informatik 2 oder Technische Informatik (Teil RA).
 Empfohlen: Grundlagen paralleler Architekturen, z.B. aus dem Fach Rechnerarchitekturen 2.

Inhalt

1. Einleitung
2. Vektorrechner
3. Virtuelle Befehlssatzarchitekturen
4. Datenfluss-Architekturen
5. Processing in Memory (PIM)
6. Neurocomputer
7. Tendenzen bei Steuerfluss-Prozessoren
8. Optische Computer
9. Quantencomputer

Medienformen

Alle Informationen sind auf der Webseite der Vorlesung zu finden:
<http://tu-ilmenau.de/?r=sira>

Literatur

Alle Informationen sind auf der Webseite der Vorlesung zu finden:
<http://tu-ilmenau.de/?r=sira>

Detailangaben zum Abschluss

- Modulprüfung: Siehe dort.
- Einzelfall: Mündliche Prüfung 20 Minuten.

verwendet in folgenden Studiengängen:

- Master Informatik 2009
- Master Informatik 2013
- Master Ingenieurinformatik 2009
- Master Ingenieurinformatik 2014

Modul: Spezielle Aspekte Integrierter Hard- und Software-Systeme

Modulnummer: 101320

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Andreas Mitschele-Thiel

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

siehe Fachbeschreibung

Vorraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

Spezielle Aspekte Integrierter Hard- und Softwaresysteme

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 7793

Prüfungsnummer: 2200176

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Andreas Mitschele-Thiel

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0
Fakultät für Informatik und Automatisierung			Fachgebiet: 2235

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
							2	2	0																					

Lernergebnisse / Kompetenzen

Detailliertes fortgeschrittenes Verständnis für und Fähigkeiten zu speziellen Themen zu Aufbau, Funktion, Modellierung und Entwurf integrierter Hard- und Softwaresysteme

Vorkenntnisse

Vertiefungskennnisse zu integrierten Hard- und Softwaresystemen

Inhalt

Auswahl von Themen zum fortgeschrittenen Stand des Gebietes Integrierte Hard- und Softwaresysteme

Medienformen

kurzfristig unter Lehrmaterial auf den WEB-Seiten der beteiligten Fachgebiete abrufbare pdf-Dateien

Literatur

Literaturangaben individuell zu den behandelten Themen in der Vorlesung bzw. im bereitgestellten Lehrmaterial

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Informatik 2009

Master Informatik 2013

Master Ingenieurinformatik 2009

Master Ingenieurinformatik 2014

Modul: Fortgeschrittene Rechnerarchitekturen

Modulnummer: 101906

Modulverantwortlich: Dr. Bernd Däne

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

siehe Einzelfächer

Vorraussetzungen für die Teilnahme

siehe Einzelfächer

Detailangaben zum Abschluss

siehe 2200617

Fortgeschrittene Rechnerarchitekturen

Fachabschluss: Prüfungsleistung alternativ Art der Notengebung: Gestufte Noten
 Sprache:deutsch Pflichtkennz.:Pflichtfach Turnus:ganzjährig

Fachnummer: 101907 Prüfungsnummer:2200617

Fachverantwortlich: Dr. Bernd Däne

Leistungspunkte: 5 Workload (h):150 Anteil Selbststudium (h):105 SWS:4.0
 Fakultät für Informatik und Automatisierung Fachgebiet:2231

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS								
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			

Lernergebnisse / Kompetenzen
 siehe Einzelfächer

Vorkenntnisse
 siehe Einzelfächer

Inhalt
 siehe Einzelfächer

Medienformen
 siehe Einzelfächer

Literatur
 siehe Einzelfächer

Detailangaben zum Abschluss

- Die Prüfungsleistung für das Modul besteht aus zwei einzelnen Prüfungsgesprächen für die zwei enthaltenen Fächer. Dauer jeweils 20 Minuten.
- Auf Wunsch ist ein kombiniertes Prüfungsgespräch für beide Fächer möglich.
- Die gesamte Prüfungsleistung muss innerhalb von zwei Semestern erbracht werden.
- Die Anmeldung zur Modulprüfung erfolgt im ersten dieser beiden Semester und gilt für das folgende Semester weiter.
- Die Endnote bildet sich zu gleichen Teilen aus den Einzelergebnissen der Prüfungsgespräche.

verwendet in folgenden Studiengängen:

- Master Informatik 2013
- Master Ingenieurinformatik 2009
- Master Ingenieurinformatik 2014

Einchipcontroller und Digitale Signalprozessoren

Fachabschluss: über Komplexprüfung Art der Notengebung: unbenotet
 Sprache:deutsch Pflichtkennz.:Pflichtfach Turnus:Wintersemester

Fachnummer: 174 Prüfungsnummer:2200462

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Wolfgang Fengler

Leistungspunkte: 0	Workload (h):0	Anteil Selbststudium (h):0	SWS:2.0
Fakultät für Informatik und Automatisierung			Fachgebiet:2231

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS								
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			

Lernergebnisse / Kompetenzen

- Grundlegende Merkmale und Eigenschaften von Einchipcontrollern und Digitalen Signalprozessoren
- Behandlung konkreter Eigenschaften von Einchipcontrollern an einzelnen Typenbeispielen
- Behandlung konkreter Eigenschaften von Digitalen Signalprozessoren an einzelnen Typenbeispielen

Vorkenntnisse

Notwendig: Grundkenntnisse zu Aufbau und Funktionsweise von Rechnern, z.B. aus den Fächern Rechnerarchitekturen 1, Technische Informatik 2 oder Technische Informatik (Teil RA).
 Empfohlen: Kenntnisse zu fortgeschrittenen Rechnerarchitekturen, z.B. aus dem Fach Rechnerarchitekturen2.

Inhalt

1. Einleitung und allgemeine Merkmale
2. Einchipcontroller am Beispiel
3. Digitale Signalprozessoren am Beispiel
4. Zusammenfassung und Ausblick

Medienformen

Alle Informationen sind auf der Webseite der Vorlesung zu finden:
<http://tu-ilmenau.de/?r-dsp>

Literatur

Alle Informationen sind auf der Webseite der Vorlesung zu finden:
<http://tu-ilmenau.de/?r-dsp>

Detailangaben zum Abschluss

- Modulprüfung: Siehe dort.
- Einzelfall: Mündliche Prüfung 20 Minuten.

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Fahrzeugtechnik 2009
 Master Informatik 2009
 Master Informatik 2013
 Master Ingenieurinformatik 2009
 Master Ingenieurinformatik 2014

Spezielle und Innovative Rechnerarchitekturen

Fachabschluss: über Komplexprüfung Art der Notengebung: unbenotet
 Sprache:deutsch Pflichtkennz.:Pflichtfach Turnus:Sommersemester

Fachnummer: 173 Prüfungsnummer:2200461

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Wolfgang Fengler

Leistungspunkte: 0 Workload (h):0 Anteil Selbststudium (h):0 SWS:2.0
 Fakultät für Informatik und Automatisierung Fachgebiet:2231

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS								
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			

Lernergebnisse / Kompetenzen

Überblickswissen und Detailkenntnisse zu Rechnerarchitekturen und Funktionsprinzipien, die von den bekannten und weit verbreiteten Lösungen abweichen. Darunter sind sowohl Realisierungen mit Nischencharakter als auch mögliche Richtungen zukünftiger Weiterentwicklungen.

Vorkenntnisse

Notwendig: Grundkenntnisse zu Aufbau und Funktionsweise von Rechnern, z.B. aus den Fächern Rechnerarchitekturen 1, Technische Informatik 2 oder Technische Informatik (Teil RA).
 Empfohlen: Grundlagen paralleler Architekturen, z.B. aus dem Fach Rechnerarchitekturen 2.

Inhalt

1. Einleitung
2. Vektorrechner
3. Virtuelle Befehlssatzarchitekturen
4. Datenfluss-Architekturen
5. Processing in Memory (PIM)
6. Neurocomputer
7. Tendenzen bei Steuerfluss-Prozessoren
8. Optische Computer
9. Quantencomputer

Medienformen

Alle Informationen sind auf der Webseite der Vorlesung zu finden:
<http://tu-ilmenau.de/?r-sira>

Literatur

Alle Informationen sind auf der Webseite der Vorlesung zu finden:
<http://tu-ilmenau.de/?r-sira>

Detailangaben zum Abschluss

- Modulprüfung: Siehe dort.
- Einzelfall: Mündliche Prüfung 20 Minuten.

verwendet in folgenden Studiengängen:

- Master Informatik 2009
- Master Informatik 2013
- Master Ingenieurinformatik 2009
- Master Ingenieurinformatik 2014

Modul: Medieninformatik und Virtual Reality(Schwerpunkt 2)

Modulnummer: 8228

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Beat Brüderlin

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Umfassende theoretische und praktische Grundlagen der geometrischen Modellierung, der fortgeschrittenen Methoden der Bildverarbeitung, der softwaretechnischen Umsetzung komplexer interaktiver Systeme, Techniken der Virtuellen Realität der Echtzeitgrafik mit besonderer Behandlung der hardwarenahen Umsetzung von realistischen Echtzeiteffekten.

Voraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

Modul: Geometrische Modellierung

Modulnummer: 101321

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Beat Brüderlin

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

siehe Fachbeschreibung

Voraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

Geometrische Modellierung

Fachabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 60 min Art der Notengebung: Gestufte Noten
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 240 Prüfungsnummer: 2200080

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Beat Brüderlin

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 116	SWS: 3.0
Fakultät für Informatik und Automatisierung		Fachgebiet: 2252	

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS					
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
				2	1	0																											

Lernergebnisse / Kompetenzen

Vermittlung mathematischer und informationstechnischer Grundlagen geometrischer Modellierungssoftware / Computer Aided Design (CAD). Die Vorlesung wendet sich sowohl an Entwickler von CAD-Software, als auch an den interessierten Anwender solcher Systeme.

Vorkenntnisse

Algorithmen und Datenstrukturen, Computergrafik Grundlagen / lineare Algebra

Inhalt

Mathematische Grundlagen, Datenrepräsentierungen, geometrische Operationen:
 ----- Metrik, metrische Räume, Metriken (L-2, L-1, L-unendlich), Epsilon-Umgebung, offene (abgeschlossene) Mengen, Nachbarschaft, Operatoren: Abschluss, Inneres, Komplement, Rand, Boolesche Mengenoperationen (Vereinigung, Durchschnitt, Differenz)
 Abstandsfunktionen für Mengen, Problematik nichtmetrischer Abstandsfunktionen. Hausdorff-Metrik. Topologie, topologische Räume, stetige Abbildungen, Homöomorphismen, homöomorph. Einbettung, topologische Dimension, reguläre Körper, reguläre Mengenoperationen (praktische Bedeutung) d-Simplexe, simpliziale Komplexe. Orientierung, Orientierbarkeit Mannigfaltigkeiten (3-, 2-Mannigfaltigkeit mit, bzw. ohne Rand) 2-Mannigfaltigkeit als simplizialer Komplex, Pseudo 2-Mannigfaltigkeit. Polyedertheorie: Polyedersatz, Eulercharakteristik, Platonische Körper (Hinweise: Kristalle, Dreiecksnetze / Speicherbedarf. geometriebasierte Datenkompression.) Euleroperatoren, Euler Poincaré Charakteristik. Euler Operatoren auf simplizialen Komplexen, abstrakte Polyeder. Beispiele für Euler-Poincaré Charakteristik Überblick / Zusammenhänge der Definitionen (reguläre Mengen, 2-Mannigfaltigkeiten / simpl. Kompl. Euler) Konkrete Darstellung von Objekten als strukturierte Mengen, Datenrepräsentierung als funktionale Abbildung (Vollständigkeit, Eindeutigkeit, Genauigkeit, Effizienz, etc.) B-Rep, CSG, Winged Edge, Drahtmodelle, Voxel, Simplex. Algorithmische Umsetzung von regularisierten Mengenoperationen auf Polyedern. Robustheit geometrischer Algorithmen. Intuitionistische Inzidenzrelation. Effiziente geometrische Datenstrukturen & Algorithmen:
 ----- Algorithmen: Einführung, algorithm. Komplexität, räumliche (mehrdimensionale) Suchstrukturen: Grid, Voxel, Octree, K-d-Bäume, Grid-file, hierarchische AABB, OBB, k-DOP, R* Punktsuche, Bereichsuche, körperhafte Objekte als hochdimensionale Punkte, Hüllkörperhierarchie mit Überlappung, Nachbarschaftssuche, Anwendungsbsp. Ray Tracing, Kollisionserkennung (Physiksimulation, Boolean) Effiziente geometrische Datenstrukturen & Algorithmen: Konvexe Hüllen. Definition und Konstruktion. Methode mit Stützgeraden. Erweiterung auf höhere Dimensionen. Konvexe Hüllen. Fächermethode nach Graham + Divide & Conquer Schneiden von Liniensegmenten mit dem Plane Sweep Verfahren. Voronoi-Zellen, Delaunay Triangulierung, Skelette. Output-Sensitivität, Temporale Kohärenz, Stochastische Algorithmen. Kurven & Flächen: ----- Implizite vs. explizite (parametrische) Kurven, Ferguson- Darstellung, Bezier-Darstellung. De Casteljau-Beziehung. Konvexe-Hüllen-Eigenschaft. De Casteljau-Zerlegung. Flatnesstest, adaptive Zerlegung / Approximation. Eigenschaften: Positive Definiteness, Variation-Diminishing-Eigenschaft Bezier Flächen. Zerlegung in Zeilen- und Spaltenkurven. Adaptive, rekursive Zerlegung v. Bezierflächen nach de Casteljau. Computer Algebra Methoden (Gröbner Basen, Resultante) Polynomgrad von Flächen und Trimmkurven sowie Flächenschnitten. Rationale Bezierkurven B-Spline-Kurven (Stückweise Polynomkurven) Freiformflächen (Trimmkurven, Komposition, T-NURBS, Tessellierung) Computer Aided Design ----- Modellieroperationen im CAD, CAD Systeme / Kernel (Open Source) Feature-basiertes, parametrisches Modellieren mit CAD .

Medienformen

Aktuelle Skripte / Ergänzungen, siehe Vorlesungs-Webseiten des Fachgebietes Grafische Datenverarbeitung (Fakultät IA)

Literatur

Brüderlin, B. , Meier, A., Computergrafik und geometrisches Modellieren, Teubner-Verlag, 2001
Christopher M. Hoffmann, Geometric and Solid Modeling, Morgan Kaufmann Publishers 2nd Edition, 1992 (this book is out of print. For an online copy: <http://www.cs.purdue.edu/homes/cmh/distribution/books/geo.html>)

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Informatik 2009

Master Informatik 2013

Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2008

Modul: Interaktive Grafiksysteme / VR

Modulnummer: 101658

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Beat Brüderlin

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Voraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

Interaktive Grafik / VR

Fachabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 120 min Art der Notengebung: Gestufte Noten
 Sprache: Pflichtkennz.:Wahlpflichtfach Turnus:Sommersemester

Fachnummer: 101660 Prüfungsnummer:2200595

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Beat Brüderlin

Leistungspunkte: 6 Workload (h):180 Anteil Selbststudium (h):158 SWS:2.0
 Fakultät für Informatik und Automatisierung Fachgebiet:2252

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS								
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			

Lernergebnisse / Kompetenzen

Vorkenntnisse

Inhalt

Medienformen

Literatur

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

- Master Informatik 2013
- Master Ingenieurinformatik 2014

Interaktive Computergrafiksysteme

Fachabschluss: über Komplexprüfung

Art der Notengebung: unbenotet

Sprache:

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 101661

Prüfungsnummer: 2200596

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Beat Brüderlin

Leistungspunkte: 0	Workload (h): 0	Anteil Selbststudium (h): 0	SWS: 2.0
Fakultät für Informatik und Automatisierung			Fachgebiet: 2252

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS					
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
				1	1	0																											

Lernergebnisse / Kompetenzen

Vorkenntnisse

Inhalt

Medienformen

Literatur

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

- Master Informatik 2013
- Master Ingenieurinformatik 2014

Virtual and Augmented Reality

Fachabschluss: über Komplexprüfung Art der Notengebung: unbenotet
 Sprache: Pflichtkennz.:Pflichtfach Turnus:Sommersemester

Fachnummer: 101662 Prüfungsnummer:2500250

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Wolfgang Broll

Leistungspunkte: 0 Workload (h):0 Anteil Selbststudium (h):0 SWS:3.0
 Fakultät für Wirtschaftswissenschaften und Medien Fachgebiet:2557

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS								
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
				2	1	0																														

Lernergebnisse / Kompetenzen

Studierende werden die grundlegenden Bestandteile von VR- und AR-Anwendungen sowie die diesen zugrundeliegenden Technologien und Algorithmen erlernen

Vorkenntnisse

Grundlagen im Bereich VR/AR (z. B. Vorlesung „VWDS“) und Computergrafik

Inhalt

Die Lehrveranstaltung behandelt die u. a. die nachfolgenden Themen: Wahrnehmung in VR, Virtuelle Welten, VR-Eingabegeräte, VR-Ausgabegeräte, Interaktion in VR, Echtzeitaspekte, AR-MR-VR-Kontinuum, AR-Ein- und Ausgabe, Tracking / Computer Vision für AR, Kalibrierung und Registrierung, Visuelle Kohärenz, AR-Visualisierung, Interaktion in AR, Diminished Reality

Medienformen

Literatur

Virtual und Augmented Reality (Hrsg.: Dörner, Broll, Grimm, Jung), Augmented Reality (Dieter Schmalstieg, Tobias Höllerer)

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Informatik 2013
 Master Ingenieurinformatik 2014

Modul: Real time Graphics Systems

Modulnummer: 101669

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Beat Brüderlin

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Voraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

Real time Graphics Systems

Fachabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 120 min Art der Notengebung: Gestufte Noten
 Sprache: Pflichtkennz.:Wahlpflichtfach Turnus:Sommersemester

Fachnummer: 101673 Prüfungsnummer:2200601

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Beat Brüderlin

Leistungspunkte: 9 Workload (h):270 Anteil Selbststudium (h):248 SWS:2.0
 Fakultät für Informatik und Automatisierung Fachgebiet:2252

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS								
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			

Lernergebnisse / Kompetenzen

Vorkenntnisse

Inhalt

Medienformen

Literatur

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Informatik 2013

Advanced Computer Graphics

Fachabschluss: über Komplexprüfung Art der Notengebung: unbenotet
 Sprache: Pflichtkenn.: Pflichtfach Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 101674 Prüfungsnummer: 2200602

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Beat Brüderlin

Leistungspunkte: 0 Workload (h): 0 Anteil Selbststudium (h): 0 SWS: 4.0
 Fakultät für Informatik und Automatisierung Fachgebiet: 2252

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS								
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
2	2	2	0																																	

Lernergebnisse / Kompetenzen

Vorkenntnisse

Vorlesung Computergrafik I (Grundlagen der Computergrafik und Bildverarbeitung)

Inhalt

Die Vorlesung basiert auf der Grundlagenvorlesung Computergrafik I und erweitert den dort vorgestellten Methodenkanon. Sie besteht aus drei Teilen:

1. Nähere Betrachtung moderner GPU Hardwarearchitektur und deren effiziente Programmierung sowie effiziente Nutzung zur Realisierung der OpenGL Grafik Pipeline
2. Echtzeit Rendering extrem großer Datenmengen durch Culling Techniken, geeignete Algorithmen und Datenstrukturen, sowie Systems-Engineering
3. Die zweite Hälfte der Vorlesung beschäftigt sich mit dem Thema Echtzeit- Global Illumination. Wir betrachten verschiedene Ansätze (Special Effects) um das Thema in den Griff zu kriegen. Tradeoff zwischen physikalischer Korrektheit und Echtzeitfähigkeit mit dem Ziel einer photorealistischen, zumindest glaubhaft physikalisch korrekten Darstellung mit hoher Bildwiederholrate.
 Die Vorlesung gibt einen guten Einblick in den aktuellen "State-of-the-Art" der GPU-basierten Echtzeitgrafik.

Medienformen

Literatur

Introduction, Overview
 Graphics Pipeline Revisited
 Massive Data Visualization
 Randomized Z-Buffer

Virtual Texture Mapping
 Deferred Shading and Post Processing
 Precomputed Lighting - Spherical Harmonics
 Voxel Cone Tracing & Light Skin

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Informatik 2013

Game Development

Fachabschluss: über Komplexprüfung Art der Notengebung: unbenotet
 Sprache:englisch Pflichtkennz.:Pflichtfach Turnus:Wintersemester

Fachnummer: 101675 Prüfungsnummer:2500251

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Wolfgang Broll

Leistungspunkte: 0 Workload (h):0 Anteil Selbststudium (h):0 SWS:3.0
 Fakultät für Wirtschaftswissenschaften und Medien Fachgebiet:2557

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS								
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
	2	1	0																																	

Lernergebnisse / Kompetenzen

Students will learn the major technologies for game development as used in particular for current 3D games.

Vorkenntnisse

Grundlagen im Bereich Game Development (z. B. Vorlesung „VWDS“) und Computergrafik

Inhalt

The course will cover the following topics: design, programming, physics, animation, rendering, networking, audio, AI

Medienformen

Literatur

Introduction to Game Development (Steve Rabin, edt.), Game Design (Bob Bates), The Art of Game Design (Jesse Schell)

Detailangaben zum Abschluss

Proof of performance is an evaluation of the course of study to create computer game (evaluation criteria include design, concept, implementation, gameplay, presentation, demonstration, documentation, user manual).

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Informatik 2013

Modul: Effiziente geometrische Algorithmen und Datenstrukturen

Modulnummer: 101670

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Beat Brüderlin

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Voraussetzungen für die Teilnahme

Computergrafik I (Grundlagen)

Detailangaben zum Abschluss

Effiziente geometrische Algorithmen und Datenstrukturen

Fachabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 120 min Art der Notengebung: Gestufte Noten
 Sprache: Pflichtkennz.:Wahlpflichtfach Turnus:Sommersemester

Fachnummer: 101672 Prüfungsnummer:2200600

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Beat Brüderlin

Leistungspunkte: 5	Workload (h):150	Anteil Selbststudium (h):116	SWS:3.0
Fakultät für Informatik und Automatisierung		Fachgebiet:2252	

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS								
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
				2	1	0																														

Lernergebnisse / Kompetenzen

Vorkenntnisse

Computergrafik I (Grundlagen)

Inhalt

Medienformen

Literatur

Beat Brüderlin, Andreas Meier:
 Computergrafik und Geometrisches Modellieren.
 Teubner, Wiesbaden, Germany, 2001.

Christoph M. Hoffmann:
 Geometric and Solid Modeling. An Introduction.
 Morgan Kaufmann, San Mateo, CA, USA, 1989.

Rolf Klein:
 Algorithmische Geometrie.
 Addison-Wesley, Bonn, Germany, 1997.

Martti Mäntylä:
 An Introduction to Solid Modeling.
 Computer Science Press, College Park, MD, USA, 1988.

David F. Rogers, J. Alan Adams:
 Mathematical Elements for Computer Graphics.
 2nd edition, WCB/McGraw-Hill, New York, NY, USA, 1990.

Dieter Roller:
 CAD. Effiziente Anpassungs- und Variantenkonstruktion.
 Springer, Berlin, Germany, 1995.

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Informatik 2013

Modul: Erfassung und Verarbeitung von 3D-Daten

Modulnummer: 101671

Modulverantwortlich: Dr. Rico Nestler

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Die Veranstaltung „Erfassung und Verarbeitung von 3D-Daten“ widmet sich technischen Ansätzen zur Gewinnung von Tiefeninformationen, den dabei erforderlichen Datenverarbeitungsaspekten. Der Schwerpunkt liegt dabei auf sogenannten inkohärent optischen Verfahren und zugehörigen systemtechnischen Ansätzen. Die Verarbeitungsaspekte zur Gewinnung der 3D-Information werden dabei ansatzbezogen diskutiert. Die ausführliche Darstellung der klassischen Verfahren wird durch aktuelle Ansätze, wie die Weißlichtinterferometrie, die Fokusvariation oder das Time of Flight-Prinzip ergänzt. Die Veranstaltung schließt in einem Grundlagenteil wichtige systemtechnische, optische und geometrische Gesetzmäßigkeiten von Bildaufnahme Prozessen sowie Grundzüge der projektiven Geometrie ein.

Der Student erhält einen umfassenden Überblick zu Verfahren der Rekonstruktion von Objektoberflächen oder zur Abstandsanalyse zu ausgewählten Objektpunkten in dreidimensionalen Szenen sowohl aus systemtechnischer Sicht als auch aus Sicht der dabei einzusetzenden Verfahren zur Ermittlung räumlicher Information aus digitalen Bildern. Mögliche Anwendungsgebiete dieser Gestaltsanalysen sind sehr vielfältig, z.B. computergrafische Modellierungen dreidimensionaler Objekte (Reverse Engineering), Abstandsmessungen in der Fahrzeugsteuerung, Oberflächeninspektionen oder Prüfungen auf Maßhaltigkeit in der Qualitätssicherung, Lageschätzungen oder Hindernislokalisierung in der Robotik bzw. der Sicherheitstechnik. Verfahren zur Gestaltsrekonstruktion beinhalten in starkem Maße Prozesse der klassischen Bildverarbeitung. Genauso sind zur Erfüllung von Erkennungsaufgaben mit Bildverarbeitung heutzutage zunehmend 3D-Aspekte zu berücksichtigen.

Aufbauend auf den vermittelten Inhalten ist der Student befähigt, sein Wissen in konkreten Anwendungen in einem der oben genannten Felder einzusetzen.

Die Veranstaltung ist begleitet von einem Seminar bzw. Exkursionen, in denen Vorlesungsinhalte nachbereitet und vertieft diskutiert werden sollen.

Vorraussetzungen für die Teilnahme

gute Kenntnisse in Physik, Mathematik aber auch Informations- bzw. Nachrichtentechnik (Vorlesungen zu Systemtheorie, Signalen & Systemen), hilfreich: Systemtechnik und Systemtheorie der Bildverarbeitung (Prof. Notni), Grundlagen der Bildverarbeitung und Mustererkennung, Grundlagen der Farbbildverarbeitung

Detailangaben zum Abschluss

schriftliche Prüfung 60 min, mündliches Prüfungsgespräch nach Vereinbarung

Erfassung und Verarbeitung von 3D-Daten

Fachabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 60 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 239

Prüfungsnummer: 2200101

Fachverantwortlich: Dr. Rico Nestler

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 116	SWS: 3.0							
Fakultät für Maschinenbau		Fachgebiet: 2362								
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS
Fach-	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P
semester		2 1 0								

Lernergebnisse / Kompetenzen

Der Student erhält einen umfassenden Überblick zu Verfahren der Rekonstruktion von Objektoberflächen oder zur Abstandsanalyse ausgewählter Szenen-/Objektpunkte in dreidimensionalen Szenen. Dabei werden sowohl die systemtechnischen Aspekte als auch die Methoden / Verfahren zur Ermittlung räumlicher Information aus digitalen Bildern diskutiert. Mögliche Anwendungsgebiete dieser Techniken sind sehr vielfältig, z.B. computergrafische Modellierungen dreidimensionaler Objekte (Reverse Engineering), Abstandsmessungen in der Fahrzeugsteuerung, Oberflächeninspektionen oder Prüfungen auf Maßhaltigkeit in der Qualitätssicherung, Lageschätzungen oder Hindernislokalisierung in der Robotik bzw. der Sicherheitstechnik. Verfahren zur Gestaltsrekonstruktion beinhalten in starkem Maße Elemente und Techniken der klassischen Bildverarbeitung. Genauso sind zur Erfüllung von Erkennungsaufgaben mit Bildverarbeitung heutzutage zunehmend 3D-Aspekte zu berücksichtigen.

Aufbauend auf den vermittelten Inhalten ist der Student befähigt, sein Wissen in konkreten Computervision-Anwendungen in einem der oben genannten Felder einzusetzen.

Vorkenntnisse

gute Kenntnisse in Physik, Mathematik aber auch Informations- bzw. Nachrichtentechnik (Vorlesungen zur Systemtheorie, Signale & Systeme), Grundlagen der Bildverarbeitung und Mustererkennung, Grundlagen der Farbbildverarbeitung

Inhalt

Die Veranstaltung „Erfassung und Verarbeitung von 3D-Daten“ widmet sich technischen Ansätzen zur Gewinnung von Tiefeninformationen, den dabei erforderlichen Datenverarbeitungsaspekten. Der Schwerpunkt liegt auf inkohärent optischen Ansätzen zur 3D-Datenerfassung, den zugehörigen systemtechnischen Realisierungen und notwendigen Methoden / Verfahren.

Die Verarbeitungsaspekte zur Gewinnung der 3D-Information werden dabei ansatzbezogen diskutiert. Die ausführliche Darstellung der klassischen Verfahren wird durch aktuelle Ansätze, wie die Weißlichtinterferometrie, die Fokusvariation oder das Time of Flight-Prinzip ergänzt. Die Veranstaltung schließt in einem Grundlagenteil wichtige systemtechnische, optische und geometrische Gesetzmäßigkeiten von Bildaufnahme Prozessen sowie Grundzüge der projektiven Geometrie ein.

Die Veranstaltung ist begleitet von einem Seminar bzw. Exkursionen, in denen Vorlesungsinhalte nachbereitet und vertieft diskutiert werden sollen.

Vorlesungsinhalte

- Einleitung
 - Historische und wahrnehmungsphysiologische Aspekte der 3D-Erfassung
 - Überblick zu technischen Grundansätzen zur 3D-Erfassung
- Grundlagen
 - Algebraische Beschreibung von geometrischen Transformationen, Abbildungen und Messanordnungen
 - Optische Grundlagen (Prof. Notni)
- Binokularer / polynokularer inkohärent optischer Ansatz zur 3D-Erfassung
 - Primärdatenaufbereitung
 - Tsai-Modellierung von Messkameras

- Polynokulare Messanordnungen und -systemkalibrierung (Prof. Notni)
- Korrespondenzsuche in Bildern: Constraints und Algorithmen
- Subpixelgenaues Erfassen von Strukturorten
- Musterprojektion und strukturiertes Licht, Phasogrammetrie (Prof. Notni)
- Anwendungen (Prof. Notni)
- Monokular inkohärent optische Verfahren zur 3D-Erfassung
 - Depth from -Motion, -Shading, -Texture, -Fokus: Prinzipien und Randbedingungen der praktischen Anwendung
 - Praxisrelevante weitere Ansätze zur 3D-Erfassung
 - Fokusvariation

Medienformen

elektronisches Vorlesungsskript "Erfassung und Verarbeitung von 3D-Daten", Übungsunterlagen
<http://vision.middlebury.edu/stereo/>

Literatur

siehe Rubrik Literatur in der Fachbeschreibung

Detailangaben zum Abschluss

schriftliche Prüfung 60 min, mündliches Prüfungsgespräch nach Vereinbarung

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Informatik 2009
 Master Informatik 2013
 Master Ingenieurinformatik 2009
 Master Ingenieurinformatik 2014
 Master Medientechnologie 2009
 Master Medientechnologie 2013
 Master Optische Systemtechnik/Optronik 2017

Modul: Digitale Bildverarbeitung

Modulnummer: 101872

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Gunther Notni

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Voraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

Digitale Bildverarbeitung

Fachabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 90 min Art der Notengebung: Gestufte Noten
 Sprache: Pflichtkennz.:Wahlpflichtfach Turnus:Sommersemester

Fachnummer: 101871 Prüfungsnummer:2300591

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Gunther Notni

Leistungspunkte: 5 Workload (h):150 Anteil Selbststudium (h):116 SWS:3.0
 Fakultät für Maschinenbau Fachgebiet:2362

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS								
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
				2	1	0																														

Lernergebnisse / Kompetenzen

Vorkenntnisse

Inhalt

Medienformen

Literatur

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Informatik 2013

Modul: Systemtechnik und Systemtheorie der Bildverarbeitung

Modulnummer: 101873

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Gunther Notni

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Voraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

Systemtechnik und Systemtheorie der Bildverarbeitung

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min Art der Notengebung: Gestufte Noten
 Sprache:deutsch Pflichtkennz.:Wahlpflichtfach Turnus:Wintersemester

Fachnummer: 101591 Prüfungsnummer:2300519

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Gunther Notni

Leistungspunkte: 5	Workload (h):150	Anteil Selbststudium (h):105	SWS:4.0
Fakultät für Maschinenbau		Fachgebiet:2362	

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS								
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
2	2	2	0																																	

Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden beherrschen die Grundbegriffe der Systemtechnik der Bildverarbeitung und sind fähig, Aufgaben der Bildverarbeitung in unterschiedlichen Anwendungsszenarien zu analysieren. Sie sind in der Lage, Bildverarbeitungssysteme zu konzipieren, auszulegen, Lösungen zum praktischen Einsatz zu entwerfen und die Eigenschaften der Systeme und von Einzelkomponenten zu bewerten.
 Im zugehörigen Seminar und in praktische Anwendungen werden die in der Vorlesung erworbenen Kenntnisse in vier Versuchen gefestigt mit den Inhalten: Charakterisierung von Kamerasystemen (EMVA-Standard 1288) und Methoden der 3D-Datenerfassung

Vorkenntnisse

Naturwissenschaftliche und ingenieurwissenschaftliche Fächer des Grundstudiums

Inhalt

Grundlagen der Systemtechnik und Systemtheorie der Bildverarbeitung mit den Schwerpunkten: Gewinnung digitaler Bildsignale, Bildsensoren – Detektoren vom Röntgen bis FIR-Spektralbereich, elektronische und optische Systemkomponenten der Bildverarbeitung, Konzepte von Abbildungs- und Beleuchtungssystemen, Methoden der Bildsignalverarbeitung sowie der Systemtheorie und Applikationen (Robotik, Qualitätssicherung, Prüftechnik, Mensch-Maschine Kommunikation); Aufbau und Auslegung von Bildverarbeitungssystemen in industriellen Anwendungen; Seminar und praktische Übungen mit vier Versuchen zur Charakterisierung von Kamerasystemen und Anwendungen in der Bildverarbeitung (Schwerpunkt 3D-Bildverarbeitung).

Medienformen

Tafel, Beamer, Vorlesungsscript ppt-Datei "Systemtechnik und Systemtheorie der Bildverarbeitung", Versuchsanleitungen im Internet

Literatur

Pedrotti u.a.: Optik für Ingenieure, Springer Verlag, 2008
 R.D. Fiete "Modelling the Imaging Chain of Digital Cameras", SPIE Press (2010)
 N. Bauer (Hrsg.), Handbuch zur Industriellen Bildverarbeitung (2008) Fraunhofer IRB Verlag
 B. Jähne "Digitale Bildverarbeitung", Springer Verlag 2012
 J. Beyerer, F.P. Leon, Ch. Frese.: Automatische Sichtprüfung, Springer Vieweg 2012

Detailangaben zum Abschluss

Mündliche Prüfung 30 Minuten

verwendet in folgenden Studiengängen:

- Master Informatik 2013
- Master Ingenieurinformatik 2014
- Master Optische Systemtechnik/Optronik 2014
- Master Optische Systemtechnik/Optronik 2017
- Master Optronik 2008
- Master Optronik 2010

Modul: Data Analytics and Soft Computing(Schwerpunkt 3)

Modulnummer: 8231

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Kai-Uwe Sattler

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Nach dem Besuch der Veranstaltungen dieses Moduls verfügen die Studierenden über fortgeschrittene Kenntnisse in ausgewählten Bereichen der Datenanalyse mit Methoden der Statistik, des maschinellen Lernens und der Logik. Sie können Problemstellungen und Lösungen aus diesem Bereichen erklären und bewerten. Die Studierenden sind in der Lage, die vermittelten Methoden für praktische Aufgabenstellungen der Datenanalyse, der Wissensentdeckung und –verarbeitung anzuwenden und darauf aufbauend eigene Lösungen zu entwickeln.

Voraussetzungen für die Teilnahme

keine

Detailangaben zum Abschluss

keine

Modul: Knowledge Engineering

Modulnummer: 101324

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Rainer Knauf

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Ziel des Moduls ist es, Kompetenzen auf dem Gebiet der fortschrittlichen Methoden der modernen Wissensverarbeitung zu vermitteln. Die Studierenden kennen und verstehen die Strategien der Datenverarbeitung mit evolutionären/genetischen Algorithmen, mit Inferenzmethoden der KI und dem großen Spektrum des Datamining und können diese für informatische/ingenieurinformatische Problemstellungen anwenden. Die Studierenden sind mit den methodischen Grundlagen vertraut und können die wichtigsten Datenanalyse und –verarbeitungs Techniken erkennen und bewerten, sowie typische Informatikaufgaben mit ihrer Hilfe analysieren und lösen. Sie sind in der Lage, diese Kompetenzen in den Syntheseprozess komplexer ingenieurtechnischer und informatischer Projekte einfließen zu lassen. Die Studierenden kennen und verstehen die grundlegenden Wirkprinzipien von Produkten und Verfahren, bei deren Entwicklung Methoden der Wissensverarbeitung und des Datamining Anwendung fanden, können diese analysieren, bewerten und bei weiterführenden Syntheseprozessen mitwirken. Die Studierenden sind in der Lage, Fach- Methoden- und Systemkompetenz für Inferenzmethoden, Datamining und Evolutionäre/genetische Algorithmen in interdisziplinären Teams zu vertreten und grundlegende Sachverhalte dazu klar und korrekt zu kommunizieren.

Voraussetzungen für die Teilnahme

keine

Detailangaben zum Abschluss

Knowledge Engineering

Fachabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 120 min Art der Notengebung: Gestufte Noten
 Sprache:deutsch Pflichtkennz.:Wahlpflichtfach Turnus:Wintersemester

Fachnummer: 101152 Prüfungsnummer:2200452

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Rainer Knauf

Leistungspunkte: 7 Workload (h):210 Anteil Selbststudium (h):154 SWS:5.0
 Fakultät für Informatik und Automatisierung Fachgebiet:2238

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS								
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			

Lernergebnisse / Kompetenzen

Ziel des Moduls ist es, Kompetenzen auf dem Gebiet der fortschrittlichen Methoden der modernen Wissensverarbeitung zu vermitteln. Die Studierenden kennen und verstehen die Strategien der Datenverarbeitung mit evolutionären/genetischen Algorithmen, mit Inferenzmethoden der KI und dem großen Spektrum des Datamining und können diese für informatische/ingenieurinformatische Problemstellungen anwenden. Die Studierenden sind mit den methodischen Grundlagen vertraut und können die wichtigsten Datenanalyse und –verarbeitungs Techniken erkennen und bewerten, sowie typische Informatikaufgaben mit ihrer Hilfe analysieren und lösen. Sie sind in der Lage, diese Kompetenzen in den Syntheseprozess komplexer ingenieurtechnischer und informatischer Projekte einfließen zu lassen. Die Studierenden kennen und verstehen die grundlegenden Wirkprinzipien von Produkten und Verfahren, bei deren Entwicklung Methoden der Wissensverarbeitung und des Datamining Anwendung fanden, können diese analysieren, bewerten und bei weiterführenden Syntheseprozessen mitwirken. Die Studierenden sind in der Lage, Fach- Methoden- und Systemkompetenz für Inferenzmethoden, Datamining und Evolutionäre/genetische Algorithmen in interdisziplinären Teams zu vertreten und grundlegende Sachverhalte dazu klar und korrekt zu kommunizieren.

Vorkenntnisse

keine

Inhalt

siehe Beschreibung der einzelnen Fächer

Medienformen

Literatur

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

- Master Informatik 2013
- Master Ingenieurinformatik 2009
- Master Ingenieurinformatik 2014

Data Mining

Fachabschluss: über Komplexprüfung Art der Notengebung: unbenotet
 Sprache: Deutsch, auf Nachfrage Englisch Pflichtkennz.: Pflichtfach Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 221 Prüfungsnummer: 2200454

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Rainer Knauf

Leistungspunkte: 0	Workload (h): 0	Anteil Selbststudium (h): 0	SWS: 2.0																														
Fakultät für Informatik und Automatisierung			Fachgebiet: 2238																														
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS					
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
	2	0	0																														

Lernergebnisse / Kompetenzen

Vermittlung von grundlegender Methoden und Techniken

Vorkenntnisse

fundierte Kenntnisse in mathematischer Logik und Wahrscheinlichkeitstheorie

Inhalt

(1) Motivation, typische Aufgabenklassen und Anwendungen, Stufenprozess zur Modellbildung, Entropie der Information, (2) Erlernen von Entscheidungsbäumen: schrittweise Verfeinerung von ID3 zu C 4.5 (numerische Attribute, fehlende Attribute), (3) Entscheidungsbäume über regulären Patterns, (4) Erlernen von Klassifikationsregeln: binäre Klassifikation nach John Stuard Mill (JSM), (5) Assoziations-Analyse und deren Verfeinerung (kategorische Attribute „others“, numerische Attribute), (6) kNN-Klassifikation

Medienformen

Skript, Power-Point Präsentation, Aufgabensammlung

Literatur

(1) Tan, Pang-Ning; Steinbach, Michael; Kumar, Vipin: Introduction to Data Mining. ISBN, Pearson Education, 2006. (2) Markus Lusti: Data Warehousing and Data Mining: Eine Einführung in entscheidungsunterstützende Systeme, ISBN 3-540-42677-9, Springer, 2001. (3) Petersohn, Helge: Data Mining. Verfahren, Prozesse, Anwendungsarchitektur. ISBN 978-3-486-57715-0, Oldenbourg Verlag, 2005. (4) Lawrence, Kenneth D.; Kudyba, Stephan, Klimberg, Ronald K.: Data Mining Methods and Applications, ISBN 978-0-8493-8522-3, Boca Raton, FL u.a.: Auerbach, 2008.

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Informatik 2009
 Master Informatik 2013
 Master Ingenieurinformatik 2009
 Master Ingenieurinformatik 2014

Evolutionäre Verfahren

Fachabschluss: über Komplexprüfung

Art der Notengebung: unbenotet

Sprache:deutsch

Pflichtkennz.:Pflichtfach

Turnus:Wintersemester

Fachnummer: 101153	Prüfungsnummer:2200455
--------------------	------------------------

Fachverantwortlich: Dr. Klaus Debes

Leistungspunkte: 0	Workload (h):0	Anteil Selbststudium (h):0	SWS:1.0
Fakultät für Informatik und Automatisierung			Fachgebiet:2233

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS					
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
	1	0	0																														

Lernergebnisse / Kompetenzen

naturwissenschaftliche und angewandte Grundlagen der evolutionären und genetischen Algorithmen, Einbindung des angewandten Grundlagenwissens in das allgemeine System der Informationsverarbeitung (Computational Intelligence)

Vorkenntnisse

Besuch der Vorlesung Softcomputing / Fuzzy Logic wünschenswert

Inhalt

Nichtlineare Optimierungsstrategien auf der Basis Genetischer Algorithmen (GA) und Evolutionärer Strategien (ES): verschiedene Mischformen von GA und ES, Optimierung von neuronalen Netzen und Fuzzy-Logik mit GA und ES, interdisziplinäre Anwendungsbeispiele

Medienformen

Power Point Folien, Java Applikationen

Literatur

Gerdes; Klawonn; Kruse.: Evolutionäre Algorithmen: Genetische Algorithmen - Strategien und Optimierungsverfahren – Beispielanwendungen. Vieweg, Wiesbaden, 2004 Weicker, K.: Evolutionäre Algorithmen. Teubner, Stuttgart, 2002 Rechenberg, I.: Evolutionsstrategie 94. Frommann-Holzboog, Stuttgart, 1994 (u.v.a.m., Reihung ohne Wichtung!)

Detailangaben zum Abschluss

gehört zur Modulprüfung Knowledge Engineering (sPL 120 min) Anteil 30 min

verwendet in folgenden Studiengängen:

- Master Informatik 2013
- Master Ingenieurinformatik 2009
- Master Ingenieurinformatik 2014

Inferenzmethoden

Fachabschluss: über Komplexprüfung Art der Notengebung: unbenotet
 Sprache: Deutsch, auf Nachfrage Englisch Pflichtkenn.: Pflichtfach Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 220 Prüfungsnummer: 2200453

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Rainer Knauf

Leistungspunkte: 0 Workload (h): 0 Anteil Selbststudium (h): 0 SWS: 2.0
 Fakultät für Informatik und Automatisierung Fachgebiet: 2238

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS				
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S
2	0	0																														

Lernergebnisse / Kompetenzen

angewandte Grundlagen, Vermittlung neuester Techniken

Vorkenntnisse

Kenntnisse in mathematischer Logik: Prädikatenkalkül der 1. Stufe, Deduktion, Programmierfertigkeiten in Logischer Programmierung (alle Vorkenntnisse nach erfolgreicher Absolvierung der LV Künstliche Intelligenz vor)

Inhalt

(1) Prädikatenkalkül der ersten Stufe (PK1): Wiederholung und sinnvolle Ergänzungen (Sortenlogik, Prädikatenkalkül der ersten Stufe mit Gleichheit) (2) problembezogene Wissensrepräsentationen der KI und Varianten der Implementierung von Inferenzmethoden darüber (3) Deduktion: Grundlagen, Deduktionssysteme, Komplexitätsbetrachtungen (4) Induktion und maschinelles Lernen: Erlernen von Klassifikationsregeln aus Beispielen, Erlernen eines besten induktiven Schlusses im Prädikatenkalkül der ersten Stufe, Verfahren zur Ermittlung des speziellsten Anti-Unifikators über PK1-Ausdrücken, Klassifikation nach Bayes

Medienformen

Skript, Power-Point Präsentation, Aufgabensammlung

Literatur

(1) Luger: Künstliche Intelligenz: Strategien zur Lösung komplexer Probleme. München: Pearson Studium (Übersetzung aus dem Addison-Wesley Verlag), 4. Aufl., 2001 (2) Russel/Norvig: Künstliche Intelligenz: Ein moderner Ansatz, München: Pearson Studium (Übersetzung aus dem Addison-Wesley Verlag), 2004 (3) Knauf: Logische Programmierung und Wissensbasierte Systeme: Eine Einführung. Aachen: Shaker, 1993

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

- Master Informatik 2009
- Master Informatik 2013
- Master Ingenieurinformatik 2009
- Master Ingenieurinformatik 2014

Modul: Verteilte Algorithmen

Modulnummer: 101325

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Winfried Kühnhauser

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

siehe Fachbeschreibung

Vorraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

Verteilte Algorithmen

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 20 min Art der Notengebung: Gestufte Noten
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 256 Prüfungsnummer: 2200218

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Winfried Kühnhauser

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 116 SWS: 3.0
 Fakultät für Informatik und Automatisierung Fachgebiet: 2255

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS					
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
							2	1	0																								

Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden erlernen Techniken zur Modellierung, Spezifikation, Design und Implementierung verteilter Algorithmen und lernen die theoretischen Grenzen des Machbaren kennen. Sie lernen fundamentale Algorithmen verteilter Systeme kennen, ihre typischen Einsatzszenarien, Voraussetzungen, ihre Leistungen und Kosten (Komplexitätsmaße). Sie erhalten Fähigkeiten zur Analyse, Bewertung und Einsatz verteilter Algorithmen in unterschiedlichsten Anwendungsdomänen wie beispielweise eingebettete verteilte Systeme, verteilte Echtzeitsysteme oder weitverteilte Informationssysteme.

Vorkenntnisse

Algorithmen und Datenstrukturen, Lineare Algebra, Diskrete Strukturen, Betriebssysteme I, Verteilte Systeme I, Rechnernetze

Inhalt

Die Entwicklung verteilter Softwaresysteme ist keine einfache Aufgabe. Zahlreiche Facetten der Ungewissheit, hervorgerufen durch Asynchronität, Kommunikationsausfälle oder Ausfälle von Teilen der Algorithmen selbst machen es schwer, verteilte Softwaresysteme mit garantierten Eigenschaften wie Korrektheit oder Robustheit zu versehen.

Dieser Kurs konzentriert sich auf die Grundlagen verteilter Algorithmen. Besprochen werden zunächst Aussagen über die Möglichkeiten und Grenzen verteilter Algorithmen sowie synchrone und asynchrone Modelle zu ihrer Spezifikation und Analyse; anschließend werden elementare verteilte Algorithmen zur Ordnung verteilter Ereignisse, zur Synchronisation und zum Erzielen von Konsens vorgestellt, die trotz Asynchronität und partieller Ausfälle korrekt und robust sind.

Kursinhalte sind:

- synchrone und asynchrone Algorithmusmodelle
- zeitliche und kausale Ordnungen
- Synchronisation und Verklemmungen
- verteilter Konsens

Medienformen

Skript/Folien-Handouts, Übungsblätter, Diskussionsblätter, Musterlösungen, Reader

Literatur

aktuelle Literatur siehe Webseiten des Kurses

Detailangaben zum Abschluss

mündliche Prüfung (20 min)

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Informatik 2009
 Master Informatik 2013
 Master Ingenieurinformatik 2014

Modul: Knowledge Discovery in Databases

Modulnummer: 101326

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Kai-Uwe Sattler

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

siehe Fachbeschreibung

Vorraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

Knowledge Discovery in Databases

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min Art der Notengebung: Gestufte Noten
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 8232 Prüfungsnummer: 2200212

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Kai-Uwe Sattler

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 116 SWS: 3.0
 Fakultät für Informatik und Automatisierung Fachgebiet: 2254

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS								
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
				2	1	0																														

Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden verstehen nach dem Besuch dieser Veranstaltung fortgeschrittene Konzepte des Data Mining. Sie kennen den Prozess der Wissensentdeckung in Datenbanken sowie konkrete Teilaufgaben dieses Prozesses. Sie verstehen Verfahren zum Data Mining für spezielle Problemstellungen wie die Analyse von Datenströmen, raum- bzw. zeitbezogenen Daten und Graphstrukturen. Die Studierenden sind in der Lage, konkrete Data-Mining-Verfahren hinsichtlich des Einsatzes für konkrete Aufgabenstellungen auszuwählen, zu bewerten und anzuwenden.

Vorkenntnisse

Vorlesungen Datenbanksysteme, Statistik

Inhalt

Einführung; Grundlagen: Statistik, Daten, Datenaufbereitung; Klassische Data-Mining-Techniken: Clustering, Frequent Itemset Mining, Klassifikation; Online Mining in Datenströmen: Datenstromverarbeitung, Datenzusammenfassungen, Frequent Pattern Mining, Clustering in Datenströmen, Klassifikation; Graph Mining: Mustersuche in Graphen, Erkennen von Communities, Erkennung häufiger Subgraphen, Spatio-Temporal Mining: Sequential Pattern Mining, räumliche Ausreißer und Clustering, Prediktion; Big Data Analytics: MapReduce und Hadoop, Data-Mining-Tasks in Hadoop

Medienformen

Vorlesung mit Präsentation und Tafel, Handouts, Moodle

Literatur

V. Kumar, M. Steinbach, P. Tan: Introduction to Data Mining, Addison Wesley, 2005.
 J. Han, M. Kamber, J. Pei: Data Mining: Concepts and Techniques, 3. Auflage, Morgan Kaufmann Publishers, 2011.
 M. Ester, J. Sander: Knowledge Discovery in Databases, Springer Verlag, 2000.

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Informatik 2009
 Master Informatik 2013
 Master Wirtschaftsinformatik 2009
 Master Wirtschaftsinformatik 2011
 Master Wirtschaftsinformatik 2013
 Master Wirtschaftsinformatik 2014
 Master Wirtschaftsinformatik 2015
 Master Wirtschaftsinformatik 2018

Modul: Data-Warehouse-Technologien

Modulnummer: 101327

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Kai-Uwe Sattler

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

siehe Fachbeschreibung

Vorraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

Data-Warehouse-Technologien

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 20 min Art der Notengebung: Gestufte Noten
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 246 Prüfungsnummer: 2200244

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Kai-Uwe Sattler

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 116 SWS: 3.0
 Fakultät für Informatik und Automatisierung Fachgebiet: 2254

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS					
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
				2	1	0																											

Lernergebnisse / Kompetenzen

Nachdem Studierende diese Veranstaltung besucht haben, kennen sie Architektur und Aufbau von Data-Warehouse-Systemen und können den Data-Warehousing-Prozess beschreiben. Sie verstehen die Prinzipien verschiedener Datenbanktechniken aus dem Bereich der Modellierung, der Speicher- und Indexorganisation sowie der Anfrageformulierung und -auswertung und können diese hinsichtlich ihrer Anwendbarkeit bewerten. Die Studierenden sind in der Lage, aktuelle Datenbanktechnologien zum Entwurf und Aufbau von Data Warehouses zu bewerten und anzuwenden. Sie können praktische Szenarien analysieren und eigene Data-Warehouse-Lösungen entwickeln.

Vorkenntnisse

Vorlesung Datenbanksysteme

Inhalt

Einführung & Grundbegriffe; Data-Warehouse-Architektur; Multidimensionale Datenmodellierung: Fakten und Dimensionen, ER-Erweiterungen zur multidimensionalen Modellierung; ETL-Prozess, Transformationsaufgaben, Datenqualität; Anfragen an Data Warehouses: SQL-Erweiterungen, Cube- und Rollup-Operatoren, OLAP-Funktionen, MDX; Speicher- und Indexstrukturen, Column Stores, Datenkompression, Bitmap-Indexe und UB-Baum; Anfrageverarbeitung und -optimierung in Data Warehouses; Materialisierte Sichten

Medienformen

Vorlesung mit Präsentation und Tafel, Handouts, Moodle

Literatur

Köppen, Saake, Sattler: Data Warehouse Technologien: Technische Grundlagen, mitp-Verlag, 2012. Lehner: Datenbanktechnologie für Data-Warehouse-Systeme. Konzepte und Methoden, dpunkt-Verlag, 2003.

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

- Master Informatik 2009
- Master Informatik 2013
- Master Wirtschaftsinformatik 2009
- Master Wirtschaftsinformatik 2011
- Master Wirtschaftsinformatik 2013
- Master Wirtschaftsinformatik 2014
- Master Wirtschaftsinformatik 2015
- Master Wirtschaftsinformatik 2018

Modul: Distributed Data Management

Modulnummer: 101328

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Kai-Uwe Sattler

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Nachdem Studierende diese Veranstaltung besucht haben, kennen sie die Grundlagen verteilter und paralleler Datenmanagementlösungen. Sie verstehen die Prinzipien dieser Techniken und können darauf aufbauend selbst Lösungen entwickeln. Die Studierenden können Techniken zur Anfrageverarbeitung, Replikation und Konsistenzsicherung erklären und hinsichtlich ihrer Vor- und Nachteile für verschiedene Einsatzzwecke bewerten.

Sie sind in der Lage, verteilte Datenbanken zu entwerfen und aktuelle Datenbanktechnologien verteilter und paralleler Systeme zu bewerten und anzuwenden.

Voraussetzungen für die Teilnahme

Vorlesung Datenbanksysteme, Transaktionale Informationssysteme

Detailangaben zum Abschluss

keine

Distributed Data Management

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min Art der Notengebung: Gestufte Noten
 Sprache: Englisch Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 101155 Prüfungsnummer: 2200457

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Kai-Uwe Sattler

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 105 SWS: 4.0
 Fakultät für Informatik und Automatisierung Fachgebiet: 2254

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS								
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
				2	1	1																														

Lernergebnisse / Kompetenzen

Nachdem Studierende diese Veranstaltung besucht haben, kennen sie die Grundlagen verteilter und paralleler Datenmanagementlösungen. Sie verstehen die Prinzipien dieser Techniken und können darauf aufbauend selbst Lösungen entwickeln. Die Studierenden können Techniken zur Anfrageverarbeitung, Replikation und Konsistenzsicherung erklären und hinsichtlich ihrer Vor- und Nachteile für verschiedene Einsatzzwecke bewerten.
 Sie sind in der Lage, verteilte Datenbanken zu entwerfen und aktuelle Datenbanktechnologien verteilter und paralleler Systeme zu bewerten und anzuwenden

Vorkenntnisse

Vorlesung Datenbanksysteme, Transaktionale Informationssysteme

Inhalt

Einführung und Motivation; Grundlagen verteilter Datenbanken: Architektur und Datenverteilung, verteilte Anfrageverarbeitung, Replikationsverfahren; Parallele Datenbanksysteme: Architektur und Datenverteilung, parallele Anfrageverarbeitung, Shared-Disk-Systeme; Web-Scale Data Management: SaaS und Multi Tenancy, Virtualisierungstechniken, Konsistenzmodelle, QoS, Partitionierung, Replikation, DHTs, MapReduce

Medienformen

Vorlesung mit Präsentationen und Tafel, Handouts, Moodle

Literatur

E. Rahm: Mehrrechner-Datenbanksysteme, Addison-Wesley, Bonn, 1994
 M. Tamer Özsu, P. Valduriez: Principles of Distributed Database Systems, 3. Auflage, Springer, 2011
 C. T. Yu, W. Meng: Principles of Database Query Processing for Advanced Applications, Morgan Kaufmann Publishers, San Francisco, Ca, 1998
 Lehner, Sattler: Web-Scale Data Management for the Cloud, Springer, 2013

Detailangaben zum Abschluss

mündliche Prüfung (30 min)

verwendet in folgenden Studiengängen:

- Master Informatik 2013
- Master Ingenieurinformatik 2009
- Master Ingenieurinformatik 2014
- Master Research in Computer & Systems Engineering 2012
- Master Research in Computer & Systems Engineering 2016
- Master Wirtschaftsinformatik 2013
- Master Wirtschaftsinformatik 2014
- Master Wirtschaftsinformatik 2015
- Master Wirtschaftsinformatik 2018

Modul: System- und Software-Engineering(Schwerpunkt 4)

Modulnummer: 8233

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Armin Zimmermann

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Detailliertes fortgeschrittenes Verständnis und Kenntnisse auf dem Gebiet der Leistungsbewertung von technischen Anwendungen der Informatik.

Fachkompetenz: Die Studierenden verstehen detailliert Verfahren und Herangehensweisen für die Modellierung und Leistungsbewertung technischer Systeme mit Softwareanteil. Die Studenten sind in der Lage, fehlertolerante und sicherheitskritische Systeme zu entwerfen und zu realisieren.

Methodenkompetenz: Die Studierenden sind in der Lage, Methoden des modellbasierten Systementwurfs auf konkrete Problemstellungen anzuwenden.

Sozialkompetenz: Die Studierenden sind in der Lage, praktische Problemstellungen des System-Engineering in der Gruppe zu lösen und zu präsentieren.

Voraussetzungen für die Teilnahme

Bachelor Informatik, Ingenieurinformatik, Wirtschaftsinformatik oder vergleichbar

Detailangaben zum Abschluss

Modul: Softwarearchitekturen

Modulnummer: 101329

Modulverantwortlich: Dr. Detlef Streitferdt

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Fachkompetenz (20%). Die Studierenden können die Werkzeuge des Software Engineering in einem konkreten Projektkontext anwenden. Sie können die Aussagekraft / Qualität der jeweiligen Ergebnisse bewerten. Die Studierenden sind fähig Softwareentwicklungsprozesse zu analysieren und auf die jeweiligen Gegebenheiten eines Projektes anzupassen. Sie verstehen Architekturmuster / -stile und können diese im Projektkontext einsetzen.

Methodenkompetenz (40%). Die Studierenden sind fähig die vorgestellten Entwicklungsmethoden und -werkzeuge anzuwenden und deren Ergebnisse früh im Entwicklungsprozess abzuschätzen. Sie sind fähig aus den vermittelten Methoden und Werkzeugen für ein gegebenes Projekt die passenden auszuwählen und anzuwenden.

Sozialkompetenz (40%). Die Studierenden lernen die Erfordernisse und Ergebnisse von Softwareentwicklungsprozessen innerhalb einer Entwicklergruppe kennen und können deren Bedeutung für ein Softwareprojekt innerhalb einer Firma einschätzen. Sie lernen auch die große Bedeutung der "weichen" Faktoren innerhalb von Softwareentwicklungsprozessen kennen und können deren Auswirkungen abschätzen. Die Studierenden sind fähig die Auswirkungen von Architekturentscheidungen im Kontext einer Entwicklergruppe zu bewerten. Hintergründe der Projektarbeit, Anforderungen und die Bedeutung sozialer Netzwerke sind den Studenten bekannt.

Voraussetzungen für die Teilnahme

Kenntnisse aus den Vorlesungen Softwaretechnik 1/2 sind von Vorteil.

Detailangaben zum Abschluss

Im Verlauf der Veranstaltung sollen bestehende Projekte (Open Source) analysiert und vorgestellt werden. Die Ausarbeitungen (mit Präsentation) zu den jeweiligen Softwarearchitekturen werden zu 50% in die Bewertung mit einfließen (es sind jedoch beide Anteile (Projekt und finale Prüfung) für den Abschluss der Veranstaltung notwendig!)

Softwarearchitekturen

Fachabschluss: Prüfungsleistung alternativ Art der Notengebung: Gestufte Noten
Sprache:deutsch Pflichtkennz.:Wahlpflichtfach Turnus:Wintersemester

Fachnummer: 101151 Prüfungsnummer:2200451

Fachverantwortlich: Dr. Detlef Streitferdt

Leistungspunkte: 6	Workload (h):180	Anteil Selbststudium (h):124	SWS:5.0							
Fakultät für Informatik und Automatisierung			Fachgebiet:223A							
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS
Fach-	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P
semester	3 2 0									

Lernergebnisse / Kompetenzen

Fachkompetenz (20%). Die Studierenden können die Werkzeuge des Software Engineering in einem konkreten Projektkontext anwenden. Sie können die Aussagekraft / Qualität der jeweiligen Ergebnisse bewerten. Die Studierenden sind fähig Softwareentwicklungsprozesse zu analysieren und auf die jeweiligen Gegebenheiten eines Projektes anzupassen. Sie verstehen Architekturmuster / -stile und können diese im Projektkontext einsetzen.

Methodenkompetenz (40%). Die Studierenden sind fähig die vorgestellten Entwicklungsmethoden und -werkzeuge anzuwenden und deren Ergebnisse früh im Entwicklungsprozess abzuschätzen. Sie sind fähig aus den vermittelten Methoden und Werkzeugen für ein gegebenes Projekt die passenden auszuwählen und anzuwenden.

Sozialkompetenz (40%). Die Studierenden lernen die Erfordernisse und Ergebnisse von Softwareentwicklungsprozessen innerhalb einer Entwicklergruppe kennen und können deren Bedeutung für ein Softwareprojekt innerhalb einer Firma einschätzen. Sie lernen auch die große Bedeutung der "weichen" Faktoren innerhalb von Softwareentwicklungsprozessen kennen und können deren Auswirkungen abschätzen. Die Studierenden sind fähig die Auswirkungen von Architekturentscheidungen im Kontext einer Entwicklergruppe zu bewerten. Hintergründe der Projektarbeit, Anforderungen und die Bedeutung sozialer Netzwerke sind den Studenten bekannt.

Vorkenntnisse

- Kenntnisse über Softwareentwicklungsprozesse
- Objektorientierte Modellierung
- Objektorientierte Programmierung

Inhalt

Diese Vorlesung vermittelt Studenten der Informatik und Ingenieurinformatik Methoden und Techniken des Software Engineering. Über die Einbettung der Aktivitäten in den Softwareentwicklungsprozess werden die einzelnen Schritte und in den Übungen vertieft. Die Veranstaltung enthält die Erarbeitung von Softwarearchitekturzielen, Beschreibungsansätze der verschiedenen Modelle und Dokumente, Vorgehen bei der Entwicklung (Prozesse), Entscheidungsfindung, Architekturstile / -muster und ihre Qualitätseigenschaften, sowie die Prüfung/Bewertung von Architekturen.

(Die Vorlesung wird in Deutsch gehalten, einige der Materialien sind jedoch nur in Englisch verfügbar - was allerdings im Hinblick auf die spätere Arbeitswelt nur von Vorteil ist!)

Medienformen

- Vorlesungsfolien
- PDF Dokumente (auch wissenschaftliche Beiträge)
- Prozessbeschreibungen (HTML), Templates

Literatur

Umfassende Werke

- [Balz 1996] Helmut Balzert, "Lehrbuch der Software-Technik", Spektrum Akademischer Verlag, 1996.
[Fowl 1999] Martin Fowler, "Refactoring – Improving the Design of Existing Code", Addison Wesley, 1999.
[Gamm 1995] Erich Gamma, Richard Helm, Ralph Johnson, John Vlissides, "Design Patterns – Elements of Reusable Object-Oriented Software", Addison Wesley, 1995.
[Mart 2009] Robert C. Martin, „Clean Code“, Prentice Hall, 2009.

- [McCo 2004] Steve McConnell, „Code Complete 2nd Edition“, Microsoft Press, 2004.
 [RooC 2004] Stefan Rooch, Martin Lippert, „Refactorings in großen Softwareprojekten“, dpunkt.Verlag GmbH, 2004.
 [Somm 2007] Ian Sommerville, „Software Engineering“, Pearson Studium, 2007.
 [Mens 2008] T. Mens and S. Demeyer, Eds., Software Evolution. Springer-Verlag New York Inc, 2008.

Spezielle Themen ...

Entwicklungsprozesse

- [Beck 2000] Kent Beck, „eXtreme Programming eXplained“, Addison Wesley, 2000.
 [Buns2002] C. Bunse and A. von Knethen, Vorgehensmodelle kompakt. Fraunhofer Publica [http://publica.fraunhofer.de/oai.har] (Germany), 2002.
 [Carr 1993] Marvin J. Carr, Suresh L. Konda, Ira Monarch, F. Carol Ulrich, Clay F. Walker, "Taxonomy-Based Risk Identification", Carnegie Mellon University, Technical Report CMU/SEI-93-TR-6, ESC-TR-93-183, 1993.
 [Open 2011] Eclipse Process Framework, "Open Unified Process, OpenUP", content retrieved 2011-10-01, 2011.

Requirements

- [Bere 2009] Brian Berenbach, Daniel J. Paulish, Juergen Kazmeier, Arnold Rudorfer, "Software & Systems Requirements Engineering In Practice", Mc Graw Hill, 2009.
 [Haya 1990] S. I. Hayakawa, "Language in Thought and Action", Harvest Books, 1990.
 [KoSo 1998] Gerald Kotonya, Ian Sommerville, "Requirements Engineering - Processes and Techniques", John Wiley & Sons, 1998.
 [Kula 2000] Daryl Kulak, Eamonn Guiney, "Use Cases - Requirements in Context", Addison-Wesley, 2000.
 [Lams 2001] Axel van Lamsweerde, "Goal-Oriented Requirements Engineering: A Guided Tour", in Proceedings of the 5th IEEE International Symposium on Requirements Engineering (RE 2001), 27-31 August 2001, Toronto, Canada, 2001.
 [Lams 2009] Axel van Lamsweerde, "Requirements Engineering: From System Goals to UML Models to Software Specifications", John Wiley & Sons, 2009.
 [McCo 2006] Steve McConnell, "Software Estimation", Microsoft Press, 2006.
 [Pohl 2008] Klaus Pohl, "Requirements Engineering: Grundlagen, Prinzipien, Techniken", dpunkt.Verlag GmbH, 2008.
 [Robe 1999] Suzanne Robertson, James Robertson, "Mastering the Requirements Process", Addison-Wesley, 1999.
 [Rupp 2002] Chris Rupp, "Requirements-Engineering und -Management", Hanser Verlag, 2002.
 [Schu 2000] G. Gordon Schulmeyer, Garth R. Mackenzie, "Verification & Validation of Modern Software-Intensive Systems", Prentice Hall, 2000.
 [SoSa 1997] Ian Sommerville, Pete Sawyer, "Requirements Engineering: A Good Practice Guide", John Wiley & Sons, 1997.
 [Wieg 1999] Karl E. Wiegers, "Software Requirements", Microsoft Press, 1999.
 [With 2007] Stephen Withall, "Software Requirement Patterns", Microsoft Press, 2007.

Architektur, Produktlinien

- [Boec 2004] Günter Böckle, Peter Knauber, Klaus Pohl, Klaus Schmid, „Software-Produktlinien: Methoden, Einführung und Praxis“, dpunkt.Verlag GmbH, 2004.
 [Clem 2002] Paul Clements, Rick Kazman, Mark Klein, „Evaluating Software Architectures“, Addison Wesley, 2002.
 [Hrus 2012] P. Hruschka and G. Starke, Architektur-Knigge für Softwarearchitekten-Der Verschätzer. 2012.
 [Kang 1990] K. Kang, S. Cohen, J. Hess, W. Novak, and A. Peterson, „Feature-Oriented Domain Analysis (FODA) Feasibility Study“, SEI Institute, Carnegie Mellon University, USA, CMU/SEI-90-TR-021, 1990.
 [Kazm 2000] Rick Kazman, Mark Klein, Paul Clements, "ATAM: Method for Architecture Evaluation", TECHNICAL REPORT, CMU/SEI-2000-TR-004, ESC-TR-2000-004, 2000.
 [Lind 2007] F. J. van der Linden, K. Schmid, and E. Rommes, Software Product Lines in Action: The Best Industrial Practice in Product Line Engineering. Berlin: Springer, 2007.
 [Love 2005] Robert Love, „Linux Kernel Development (2nd Edition)“, Novell Press, 2005.
 [Masa 2007] Dieter Masak, „SOA? Serviceorientierung in Business und Software“, Springer Verlag, 2007.
 [Pohl 2005] Klaus Pohl, Günter Böckle, Frank van der Linden, "Software Product Line Engineering – Foundations, Principles, and Techniques", Springer, Heidelberg 2005.
 [Posc 2007] Torsten Posch, Klaus Birken, Michael Gerdorn, "Basiswissen Softwarearchitektur", d.punkt Verlag, 2004 oder 2007.
 [Spin 2009] D. Spinellis and G. Gousios, Beautiful Architecture: Leading Thinkers Reveal the Hidden Beauty in Software Design. O'Reilly Media, 2009.

Detailangaben zum Abschluss

Im Verlauf der Veranstaltung sollen bestehende Projekte (Open Source) analysiert und vorgestellt werden. Die Ausarbeitungen (mit Präsentation) zu den jeweiligen Softwarearchitekturen werden zu 50% in die Bewertung mit einfließen (es sind jedoch beide Anteile (Projekt und finale Prüfung) für den Abschluss der Veranstaltung notwendig!)

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Informatik 2009

Master Informatik 2013

Master Ingenieurinformatik 2009

Master Ingenieurinformatik 2014

Modul: Security Engineering

Modulnummer: 101330

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Winfried Kühnhauser

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

siehe Fachbeschreibung

Vorraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

Security Engineering

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 20 min Art der Notengebung: Gestufte Noten
 Sprache: Deutsch/Englisch Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 1542 Prüfungsnummer: 2200227

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Winfried Kühnhauser

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 105 SWS: 4.0
 Fakultät für Informatik und Automatisierung Fachgebiet: 2255

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS								
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
				2	2	0																														

Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden erlernen wesentliche Methoden und Techniken des modellbasierten Security Engineerings: systematisches Design, Spezifikation und Implementierung der Sicherheitseigenschaften eines IT-Systems

Vorkenntnisse

Bachelor Informatik, WP-Fach Systemsicherheit

Inhalt

This course is an advanced course on systems security. It focuses on methodological engineering of security properties of IT systems based on formal security models. In an early stage of the engineering process formal security models are used for the precise and unambiguous representation of security policies which then are analyzed by static model checking and simulative model execution. Successful models afterwards are transformed via specification languages into executable code which finally is integrated into a system's TCB. The course is organized in lectures and workshops; while theoretical knowledge is imparted in traditional lectures and exercises, practical skills are trained in 5 workshops. Course topics are • Requirements Engineering • Model Engineering • Specification Engineering • TCB Engineering

Medienformen

Handouts, Präsentationsmaterial, Diskussionsblätter, Übungsaufgabenmaterial

Literatur

Aktuelle Literatur siehe Web der Veranstaltung

Detaillangaben zum Abschluss

mündliche Prüfung (20 min) im Prüfungszeitraum

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Informatik 2009
 Master Informatik 2013
 Master Wirtschaftsinformatik 2013
 Master Wirtschaftsinformatik 2014
 Master Wirtschaftsinformatik 2015
 Master Wirtschaftsinformatik 2018

Modul: Leistungsbewertung Technischer Systeme

Modulnummer: 101318

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Armin Zimmermann

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Fachkompetenz: Die Studierenden verstehen detailliert Hintergrund und Funktionsweise von Verfahren der Modellierung und quantitativen Bewertung technischer Systeme. Die Studierenden sind fähig, quantitative Aspekte technischer Systeme beim Entwurf zu untersuchen und zu bewerten. Die Studenten haben Kenntnisse in Anwendungsgebieten der Leistungsbewertung. **Methodenkompetenz:** Die Studierenden sind in der Lage, Methoden des quantitativen Systementwurfs, der Modellierung und Bewertung auf konkrete Problemstellungen anzuwenden. Die Studierenden sind in der Lage, passende Modelle und Werkzeuge auszuwählen und einzusetzen. **Sozialkompetenz:** Die Studierenden sind in der Lage, praktische Problemstellungen der Leistungsbewertung in der Gruppe zu lösen und zu präsentieren.

Voraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

Vollständige Bearbeitung der Übungsaufgaben (unbenotet) ist Voraussetzung für die Teilnahme an der abschließenden mündlichen Prüfung (ca 30 Minuten).

Leistungsbewertung Technischer Systeme

Fachabschluss: Prüfungsleistung alternativ Art der Notengebung: Gestufte Noten
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 101158 Prüfungsnummer: 2200464

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Armin Zimmermann

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 105 SWS: 4.0
 Fakultät für Informatik und Automatisierung Fachgebiet: 2236

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS								
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
				2	2	0																														

Lernergebnisse / Kompetenzen

Fachkompetenz: Die Studierenden verstehen detailliert Hintergrund und Funktionsweise von Verfahren der Modellierung und quantitativen Bewertung technischer Systeme. Die Studierenden sind fähig, quantitative Aspekte technischer Systeme beim Entwurf zu untersuchen und zu bewerten. Die Studenten haben Kenntnisse in Anwendungsgebieten der Leistungsbewertung. **Methodenkompetenz:** Die Studierenden sind in der Lage, Methoden des quantitativen Systementwurfs, der Modellierung und Bewertung auf konkrete Problemstellungen anzuwenden. Die Studierenden sind in der Lage, passende Modelle und Werkzeuge auszuwählen und einzusetzen. **Sozialkompetenz:** Die Studierenden sind in der Lage, praktische Problemstellungen der Leistungsbewertung in der Gruppe zu lösen und zu präsentieren.

Vorkenntnisse

BsC im Studiengang Ingenieurinformatik / Informatik bzw. weitgehend äquivalentem Studiengang

Inhalt

Modellierung und Leistungsbewertung diskreter technischer Systeme
 Grundlagen (Stochastische Grundlagen, Stochastische Prozesse)
 Modelle (Markov-Ketten, stochastische Petri-Netze, farbige stochastische Petri-Netze)
 Bewertungsverfahren (numerische Analyse, Simulation, Beschleunigungsverfahren)
 Ausgewählte Anwendungsgebiete, Bewertung zuverlässiger Systeme

Medienformen

Folien und Aufgabenzettel: verfügbar über Webseite der Lehrveranstaltung.
 Ergänzende Informationen als Tafelanschrieb.

Literatur

siehe Webseiten der Lehrveranstaltung sowie Hinweise in der ersten Vorlesung

Detailangaben zum Abschluss

Vollständige Bearbeitung der Übungsaufgaben (unbenotet) ist Voraussetzung für die Teilnahme an der abschließenden mündlichen Prüfung (ca 30 Minuten).

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Informatik 2013
 Master Ingenieurinformatik 2009
 Master Ingenieurinformatik 2014

Modul: Softwaretechnik für sicherheitskritische Systeme

Modulnummer: 101659

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Patrick Mäder

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

- Kenntnis grundlegender Terminologie abhängiger und sicherheitskritischer Systeme (Dependability und Safety)
- Kenntnis wesentlicher Entwicklungsstandards und deren Anforderungen an den Entwicklungsprozess von Systemen
- Fähigkeit zur Erstellung von Spezifikationen für sicherheitskritische Systeme
- Fähigkeit zur Erstellung von Architekturen und Entwürfe für sicherheitskritische Systeme
- Kenntnis und Fähigkeit zur Anwendung von ausgewählter Programmiersprachen für sicherheitskritische Systeme
- Kenntnis von Validierungs- und Verifikationstechniken im Kontext sicherheitskritischer Systeme
- Fähigkeit zur Erstellung eines Safety Case

Vorraussetzungen für die Teilnahme

Grundkenntnisse in Methoden der Softwaretechnik sind von Vorteil

Detailangaben zum Abschluss

- Der Abschluss umfasst zwei Teile. Zum einen die Ergebnisse einer mündlichen Abschlussprüfung (60%) und zum anderen bewertete Ergebnisse aus den Seminaren (40%).
- Im Rahmen des Seminars werden die in der Vorlesung vorgestellten Methoden und Techniken an Beispielen und mit Hilfe von Werkzeugen vertieft. Dabei werden sechs Themenkomplexe mit einem benoteten Test abgeschlossen von denen die besten fünf 40% der Abschlussnote ergeben. Pro Test sind maximal 8 Punkte erreichbar.
- Verbindliche Anmeldung bis zwei Wochen nach Start des Seminars.

Softwaretechnik für sicherheitskritische Systeme

Fachabschluss: Prüfungsleistung alternativ Art der Notengebung: Gestufte Noten
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 101663 Prüfungsnummer: 2200597

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Patrick Mäder

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0							
Fakultät für Informatik und Automatisierung		Fachgebiet: 2234								
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS
Fach-	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P
semester	2 2 0									

Lernergebnisse / Kompetenzen

- Kenntnis grundlegender Terminologie abhängiger und sicherheitskritischer Systeme (Dependability und Safety)
- Kenntnis wesentlicher Entwicklungsstandards und deren Anforderungen an den Entwicklungsprozess von Systemen
- Fähigkeit zur Erstellung von Spezifikationen für sicherheitskritische Systeme
- Fähigkeit zur Erstellung von Architekturen und Entwürfe für sicherheitskritische Systeme
- Kenntnis und Fähigkeit zur Anwendung von ausgewählter Programmiersprachen für sicherheitskritische Systeme
- Kenntnis von Validierungs- und Verifikationstechniken im Kontext sicherheitskritischer Systeme
- Fähigkeit zur Erstellung eines Safety Case

Vorkenntnisse

Grundkenntnisse in Methoden der Softwaretechnik sind von Vorteil

Inhalt

Sicherheitskritische Systeme sind solche, deren Versagen oder unzureichende Funktionalität katastrophale Folgen für Menschen, die Umwelt und die Wirtschaft haben kann. Diese Systeme werden kontinuierlich komplexer in ihren Funktionalitäten, aber auch in ihren Interaktionen mit der Umgebung. Die Veranstaltung widmet sich dem Thema Softwareentwicklung für sicherheitskritische Systeme und stellt Techniken von den eingehenden Sicherheitsanalysen, über Spezifikation und Entwicklung bis zur Verifikation vor. In umfangreichen Übungen werden diese Techniken an Beispielen erlernt und unterstützende Applikationen vorgestellt.

Schwerpunkte:

- System Safety
- Safety Standards und Safety Case
- Requirements Engineering und Modellierung*
- Requirements Management, Verifikation und Validierung*
- Architektur und Design Entwicklung, Verifikation und Validierung*
- Safety und Risiko Analyse
- Programmiersprachen, Programmierung, Metriken*
- Testen, Verifikation und Validierung auf Code-Ebene*
- Qualitätssicherung und –management*

*) im Kontext sicherheitskritischer Software- und Systementwicklungen

Medienformen

- Vorlesungsfolien
- Tutorials, White-Paper und wissenschaftliche Beiträge
- Entwicklungswerkzeuge
- Auszüge aus Entwicklungsprojekten
- Aufgabenblätter als PDF

Literatur

- C. Hobbs: Embedded Software Development for Safety-critical Systems. CRC Press (2015)
- K. E. Wiegers and J. Beatty: Software Requirements. Microsoft Press (2013)
- C. Carlson: Effective FMEAs: Achieving safe, reliable, and economical products and processes using failure mode and effects analysis. John Wiley & Sons (2012)
 - B. P. Douglass: Real-Time Design Patterns: Robust Scalable Architecture for Real-Time Systems. Addison Wesley (2002)
 - E. Hull and K. Jackson and J. Dick: Requirements engineering. Springer (2011)
 - Van Lamsweerde: Requirements engineering: from system goals to UML models to software specifications. Wiley Publishing (2009)
 - J. Barnes: Safe and secure software: An invitation to Ada 2012. AdaCore (2013)
 - J. W. Vincoli: Basic guide to system safety. John Wiley & Sons (2006)
 - J.-L. Boulanger: Static analysis of software: The abstract interpretation. John Wiley & Sons (2013)
 - J. Schäuffele and T. Zurawka: Automotive software engineering-principles, processes, methods and tools. SAE International (2005)

Detailangaben zum Abschluss

- Der Abschluss umfasst zwei Teile. Zum einen die Ergebnisse einer mündlichen Abschlussprüfung (60%) und zum anderen bewertete Ergebnisse aus den Seminaren (40%).
 - Im Rahmen des Seminars werden die in der Vorlesung vorgestellten Methoden und Techniken an Beispielen und mit Hilfe von Werkzeugen vertieft. Dabei werden sechs Themenkomplexe mit einem benoteten Test abgeschlossen von denen die besten fünf 40% der Abschlussnote ergeben. Pro Test sind maximal 8 Punkte erreichbar.
 - Verbindliche Anmeldung bis zwei Wochen nach Start des Seminars.

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Informatik 2013

Master Ingenieurinformatik 2014

Modul: Parallel Computing

Modulnummer: 101651

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Patrick Mäder

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

- Kenntnis der grundlegenden Terminologie paralleler Systeme
- Kenntnis verschiedener Kategorisierungen paralleler Systeme und paralleler Software
- Kenntnis von Analyse- und Bewertungsmethoden von parallelen Entwürfen
- Kenntnis und Fähigkeit der Anwendung grundlegender Entwurfsprinzipien für parallele Algorithmen
- Fähigkeit zum Entwurf und zur Implementierung paralleler Algorithmen
- Fähigkeit zur Implementierung von parallelen Algorithmen auf verschiedenen Hardware Plattformen
- Kenntnis und Fähigkeit zur Anwendung verschiedener Synchronisationsmechanismen
- Kenntnis von Optimierungsmethoden für parallel Programme
- Fähigkeit zur eigenständigen Entwicklung einer geeigneten parallelen Lösung und deren Bewertung für ein gegebenes Problem

Vorraussetzungen für die Teilnahme

Grundkenntnisse in C und C++ Programmierung sind von Vorteil.

Detailangaben zum Abschluss

- Der Abschluss umfasst zwei Teile. Zum einen das Ergebnis einer mündlichen Abschlussprüfung (60%) und zum anderen das bewertete Ergebnis eines Abschlussprojektes, welches teilweise im Seminar und teilweise eigenständig bearbeitet wird (40%).
 - Im Rahmen des Seminars werden die in der Vorlesung vorgestellten Methoden und Techniken an Beispielen und mit Hilfe von Werkzeugen vertieft. Etwa nach der Hälfte der Vorlesungen wird die Aufgabenstellung für das Abschlussprojekt vorgestellt, welches sowohl auf dem Stoff der Vorlesungen als auch auf dem im Seminar erworbenen Kenntnissen aufbaut. Die Bewertung der entwickelten Lösung geht dabei mit 20% in die Endnote ein, während eine schriftliche Ausarbeitung zur Lösung und eine mündliche Präsentation der Ergebnisse mit jeweils 10% in die Endnote eingehen.
 - Eine verbindliche Anmeldung zur Prüfung erfolgt innerhalb eines zwei Wochenzeitraums und ca. vier Wochen nach Start der Veranstaltung.

Parallel Computing

Fachabschluss: Prüfungsleistung alternativ Art der Notengebung: Gestufte Noten
 Sprache: Deutsch Pflichtkenn.: Wahlpflichtfach Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 101655 Prüfungsnummer: 2200592

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Patrick Mäder

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 105 SWS: 4.0
 Fakultät für Informatik und Automatisierung Fachgebiet: 2234

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS								
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
				2	2	0																														

Lernergebnisse / Kompetenzen

- Kenntnis der grundlegenden Terminologie paralleler Systeme
- Kenntnis verschiedener Kategorisierungen paralleler Systeme und paralleler Software
- Kenntnis von Analyse- und Bewertungsmethoden von parallelen Entwürfen
- Kenntnis und Fähigkeit der Anwendung grundlegender Entwurfsprinzipien für parallele Algorithmen
- Fähigkeit zum Entwurf und zur Implementierung paralleler Algorithmen
- Fähigkeit zur Implementierung von parallelen Algorithmen auf verschiedenen Hardware Plattformen
- Kenntnis und Fähigkeit zur Anwendung verschiedener Synchronisationsmechanismen
- Kenntnis von Optimierungsmethoden für parallel Programme
- Fähigkeit zur eigenständigen Entwicklung einer geeigneten parallelen Lösung und deren Bewertung für ein gegebenes Problem

Vorkenntnisse

Grundkenntnisse in C und C++ Programmierung sind von Vorteil.

Inhalt

Inhalt:

Ziel dieser Vorlesung ist es eine strukturierte Einführung in die Konzepte der Parallelprogrammierung zu geben. Am Ende der Veranstaltung sollen Studierende in der Lage sein, funktionierende Parallelprogramme zu entwerfen und zu implementieren. Dabei werden sowohl CPU (z.B. pthreads) als auch GPU (z.B. Cuda) Programmiermodelle vermittelt. Darüber hinaus erlernen Studierende fundamentale Konzepte der Parallelisierung und werden in die Lage versetzt über die Korrektheit, Performance und die Konstruktion von Parallelprogrammen mittels verschiedener Parallelisierungsparadigmen (z.B. Task-Parallelisierung, Daten-Parallelisierung) und Mechanismen (z.B. Threads, Task, Locks, Communication Channels) zu urteilen. Die Lehrveranstaltung vermittelt neben einem strukturierten Einstieg in die Konzepte der parallelen Programmierung auch insbesondere praktische Aspekte der Programmierung massiv paralleler Systeme. Die in der Vorlesung vermittelten Konzepte werden durch Programmierübungen praktisch vertieft.

Schwerpunkte:

- Grundlagen der Entwicklung paralleler Algorithmen
 - Dekompositionstechniken
 - Verteilung (mapping) und planen (scheduling) der Berechnungen
 - Muster paralleler Algorithmen
- Programmierung von Systemen mit gemeinsamen Adressbereich
 - Threads
 - Synchronisation
 - Pthreads
 - OpenMP
- Architekturen paralleler Systeme
 - Systeme mit gemeinsamen Speicher
 - Cache Coherence
 - Interconnection Networks und Routing
- Programmierung skalierbarer Systeme
 - Nachrichtenbasierte Systeme
 - MPI

- Analytische Programmmodellierung und Leistungsbewertung
 - Kennzahlen und Bewertungsmöglichkeiten
 - Performance-Messung
- Parallele Algorithmen
 - Nichtnumerische Algorithmen
 - Numerische Algorithmen
- Programmierung massiv-paralleler Systeme
 - GPU und CUDA Programmierung
 - OpenCL
- MapReduce and Warehouse-scale Computing

Medienformen

- Vorlesungsfolien
- Tutorials, White-Paper und wissenschaftliche Beiträge
- Entwicklungswerkzeuge
- Auszüge aus Entwicklungsprojekten
- Aufgabenblätter als PDF

Literatur

- Introduction to Parallel Computing: Zbigniew J. Czech, Cambridge University Press (2017)
- Introduction to Parallel Computing (Second Edition): Ananth Grama, Anshul Gupta, George Karypis, Vipin Kumar, Addison Wesley (2003), ISBN 0-201-64865-2
 - Programming Massively Parallel Processors: A Hands-on Approach, D.B. Kirk and W.W. Hwu, Morgan Kaufmann, 2. Ed. (2012)
 - Parallelism in Matrix Computations, E. Gallopoulos, B. Philippe, A.H. Sameh, Springer (2015)
 - Parallel Programming, T. Rauber and G. Rüniger, Springer (2013)

Detailangaben zum Abschluss

- Der Abschluss umfasst zwei Teile. Zum einen das Ergebnis einer mündlichen Abschlussprüfung (60%) und zum anderen das bewertete Ergebnis eines Abschlussprojektes, welches teilweise im Seminar und teilweise eigenständig bearbeitet wird (40%).
 - Im Rahmen des Seminars werden die in der Vorlesung vorgestellten Methoden und Techniken an Beispielen und mit Hilfe von Werkzeugen vertieft. Etwa nach der Hälfte der Vorlesungen wird die Aufgabenstellung für das Abschlussprojekt vorgestellt, welches sowohl auf dem Stoff der Vorlesungen als auch auf dem im Seminar erworbenen Kenntnissen aufbaut. Die Bewertung der entwickelten Lösung geht dabei mit 20% in die Endnote ein, während eine schriftliche Ausarbeitung zur Lösung und eine mündliche Präsentation der Ergebnisse mit jeweils 10% in die Endnote eingehen.
 - Eine verbindliche Anmeldung zur Prüfung erfolgt innerhalb eines zwei Wochenzeitraums und ca. vier Wochen nach Start der Veranstaltung.

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Informatik 2013

Master Ingenieurinformatik 2014

Modul: Model Driven Architecture (MDA)

Modulnummer: 101652

Modulverantwortlich: Dr. Ralph Maschotta

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Fähigkeit zur Erstellung Domainspezifischer Sprachen (DSL)
Fähigkeit zur Erstellung von Editoren für DSL
Fähigkeit der Erstellung von Modelltransformationen (M2M & M2T)
Kenntnisse der Metameta-Modelle (ECORE, EMOF)
Kenntnis des Metamodells der UML
Kenntnisse der nötigen OMG Standardspezifikationen

Voraussetzungen für die Teilnahme

Grundlagen der objektorientierten Programmierung
Hilfreich: Grundlagen des UML-Klassendiagramms

Detailangaben zum Abschluss

Leistungsnachweis:

- Projektaufgaben (40% der Bewertung)
- Klausur ohne Hilfsmittel, 90 Min (60% der Bewertung)
- Bestehen von beiden Teilen notwendig

Model Driven Architecture (MDA)

Fachabschluss: Prüfungsleistung alternativ Art der Notengebung: Gestufte Noten
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 101656 Prüfungsnummer: 2200593

Fachverantwortlich: Dr. Ralph Maschotta

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0							
Fakultät für Informatik und Automatisierung		Fachgebiet: 2236								
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS
Fach-	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P
semester			2 2 0							

Lernergebnisse / Kompetenzen

Fähigkeit zur Erstellung Domainspezifischer Sprachen (DSL)
 Fähigkeit zur Erstellung von Editoren für DSL
 Fähigkeit der Erstellung von Modelltransformationen (M2M & M2T)
 Kenntnisse der Metameta-Modelle (ECORE, EMOF)
 Kenntnis des Metamodells der UML
 Kenntnisse der nötigen OMG Standardspezifikationen

Vorkenntnisse

Grundlagen der objektorientierten Programmierung
 Hilfreich: Grundlagen des UML-Klassendiagramms

Inhalt

Die Model-Driven Architecture (MDA) ist der Object Management Group (OMG) -Ansatz des Model-Driven (Software) Developments (MDD) zur modellgetriebenen und generativen Soft- und Hardwareentwicklung. Ziel der MDA ist es die Lücke zwischen Modell und Quelltext zu schließen und den Automatisierungsgrad der Entwicklung zu erhöhen. Dies erfolgt durch eine automatische Generierung von Quellcode aus Domänenspezifischen Modellen, die auf definierten Domänenspezifischen Sprachen (DSL) beruhen. Im Ergebnis sollen die Fehlerquellen während der Entwicklung reduziert werden und die Software schneller, effizienter, kostengünstiger und qualitativ hochwertiger erstellt werden. Für die Anwendung dieses Ansatzes sind verschiedene Kenntnisse und Fähigkeiten notwendig:

- Kenntnisse in einer Programmiersprache, in der Zielsprache und in der Modellierungssprache
- Es müssen unterschiedliche Modellierungstechniken beherrscht werden
- Eine Kerntechnologie der MDA sind die Transformationstechnologien
- Es existieren viele verschiedene Werkzeuge und recht komplexe Toolchains, die beherrscht werden müssen

Im Rahmen dieser Lehrveranstaltung sollen diese notwendigen Kenntnisse und Fähigkeiten vermittelt werden. Im Seminar sollen mit Hilfe des Eclipse Modeling Projects (EMP) und des Eclipse Sirius Projects praktische Aufgabenstellungen gelöst werden. Hierbei soll ein eigener Editor für eine eigene Domänenspezifische Sprache erstellt werden.

Medienformen

alternative Prüfungsleistung, 90 Minuten

Details zum Abschluss:

Der Abschluss in diesem Fach umfasst zwei Teile. Zum einen die bewerteten Ergebnisse aus dem Seminar (30%) und zum anderen die Ergebnisse aus einer schriftl. Prüfung (70%).

Im Rahmen des zugehörigen Seminars soll das Verhalten und die Struktur eines selbst gewählten technischen Systems im Team nach einem einfachen Vorgehen modelliert werden. Diese sollen Lösungen zu gestellten Modellierungsaufgaben beinhalten.

Verbindliche Anmeldung bis spätestens einen Monat nach Semesterbeginn!

Literatur

- [1] V. Gruhn, D. Pieper, and C. Röttgers, MDA®: Effektives Software-Engineering mit UML2® und Eclipse

(TM) (Xpert.press) (German Edition). Dordrecht: Springer, 2007.

[2] D. Steinberg, F. Budinsky, M. Paternostro, and E. Merks, EMF: Eclipse modeling framework, 2nd ed. Upper Saddle River, NJ: Addison-Wesley, 2011.

[3] R. C. Gronback, Eclipse modeling project: A domain-specific language toolkit. Upper Saddle River, N.J: Addison-Wesley, 2009.

[4] Object Management Group, MDA - The Architecture Of Choice For A Changing World. [Online] Available: <http://www.omg.org/mda/>.

[5] Object Management Group, OMG Specifications. [Online] Available: <http://www.omg.org/spec/>.

Detailangaben zum Abschluss

Leistungsnachweis:

- Projektaufgaben (40% der Bewertung)
- Klausur ohne Hilfsmittel, 90 Min (60% der Bewertung)
- Bestehen von beiden Teilen notwendig

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Informatik 2013

Master Ingenieurinformatik 2014

Modul: Mobile und verteilte Kommunikations- und Informationssysteme(Schwerpunkt 5)

Modulnummer: 8237

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Winfried Kühnhauser

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Die Studierenden lernen in diesem Modul grundlegende Entwurfsmethoden, Paradigmen, Modelle, Architekturprinzipien und Implementierungstechniken für verteilte oder mobiler Softwaresysteme und ihrer Kommunikation kennen.

Vorraussetzungen für die Teilnahme

Siehe individuelle Fächerbeschreibungen

Detailangaben zum Abschluss

keine

Modul: Verteilte Algorithmen

Modulnummer: 101325

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Winfried Kühnhauser

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

siehe Fachbeschreibung

Voraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

Verteilte Algorithmen

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 20 min Art der Notengebung: Gestufte Noten
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 256 Prüfungsnummer: 2200218

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Winfried Kühnhauser

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 116 SWS: 3.0
 Fakultät für Informatik und Automatisierung Fachgebiet: 2255

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS					
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
							2	1	0																								

Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden erlernen Techniken zur Modellierung, Spezifikation, Design und Implementierung verteilter Algorithmen und lernen die theoretischen Grenzen des Machbaren kennen. Sie lernen fundamentale Algorithmen verteilter Systeme kennen, ihre typischen Einsatzszenarien, Voraussetzungen, ihre Leistungen und Kosten (Komplexitätsmaße). Sie erhalten Fähigkeiten zur Analyse, Bewertung und Einsatz verteilter Algorithmen in unterschiedlichsten Anwendungsdomänen wie beispielweise eingebettete verteilte Systeme, verteilte Echtzeitsysteme oder weitverteilte Informationssysteme.

Vorkenntnisse

Algorithmen und Datenstrukturen, Lineare Algebra, Diskrete Strukturen, Betriebssysteme I, Verteilte Systeme I, Rechnernetze

Inhalt

Die Entwicklung verteilter Softwaresysteme ist keine einfache Aufgabe. Zahlreiche Facetten der Ungewissheit, hervorgerufen durch Asynchronität, Kommunikationsausfälle oder Ausfälle von Teilen der Algorithmen selbst machen es schwer, verteilte Softwaresysteme mit garantierten Eigenschaften wie Korrektheit oder Robustheit zu versehen.

Dieser Kurs konzentriert sich auf die Grundlagen verteilter Algorithmen. Besprochen werden zunächst Aussagen über die Möglichkeiten und Grenzen verteilter Algorithmen sowie synchrone und asynchrone Modelle zu ihrer Spezifikation und Analyse; anschließend werden elementare verteilte Algorithmen zur Ordnung verteilter Ereignisse, zur Synchronisation und zum Erzielen von Konsens vorgestellt, die trotz Asynchronität und partieller Ausfälle korrekt und robust sind.

Kursinhalte sind:

- synchrone und asynchrone Algorithmusmodelle
- zeitliche und kausale Ordnungen
- Synchronisation und Verklemmungen
- verteilter Konsens

Medienformen

Skript/Folien-Handouts, Übungsblätter, Diskussionsblätter, Musterlösungen, Reader

Literatur

aktuelle Literatur siehe Webseiten des Kurses

Detailangaben zum Abschluss

mündliche Prüfung (20 min)

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Informatik 2009
 Master Informatik 2013
 Master Ingenieurinformatik 2014

Modul: Advanced Networking Technologies

Modulnummer: 101334

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Günter Schäfer

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

- **Fachkompetenz:** Die Studierenden verfügen über Kenntnisse und Überblickswissen zu aktuellen, fortgeschrittenen Entwicklungen in der Netzwerktechnologie. Sie erkennen die besonderen Anforderungen an das Kommunikationssystem in ressourcenbeschränkten Umgebungen wie drahtlosen Sensornetzen sowie die jeweiligen Optimierungsmöglichkeiten auf den einzelnen Schichten und können diese im Kontext konkreter Szenarien einschätzen. Die Studierenden kennen die grundsätzlichen Ansätze, wie interessante Daten an sehr große Nutzerpopulationen verteilt werden können. Sie verstehen die unterschiedlichen Protokollkonzepte hierfür und können diese bewerten.

Methodenkompetenz: Die Studierenden sind in der Lage, für einzelne Teilaufgaben der Systemoptimierung geeignete Zielfunktionen zu identifizieren. Weiterhin können sie die bei der Optimierung gemäß mehrerer Zielfunktionen auftretenden Zielkonflikte erkennen und gegeneinander abwägen.

Voraussetzungen für die Teilnahme

Bachelorstudium Informatik,

Bei Studium in Ilmenau: Vorlesung „Telematik 1“; vorteilhaft ist die vorherige Belegung der Vorlesungen „Telematik 2“ und „Leistungsbewertung“ bzw. die kombinierte Variante „Telematik 2 / Leistungsbewertung“ (letztere mit PO 2013 eingeführt)

Detailangaben zum Abschluss

Mündliche Prüfung

Advanced Networking Technologies

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 20 min Art der Notengebung: Gestufte Noten
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 5642 Prüfungsnummer: 2200110

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Günter Schäfer

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 116	SWS: 3.0
Fakultät für Informatik und Automatisierung			Fachgebiet: 2253

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS					
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
				3	0	0																											

Lernergebnisse / Kompetenzen

Fachkompetenz: Die Studierenden verfügen über Kenntnisse und Überblickswissen zu aktuellen, fortgeschrittenen Entwicklungen in der Netzwerktechnologie. Sie erkennen die besonderen Anforderungen an effiziente und flexible Kommunikationssysteme in bei einer Realisierung in Hard- und/oder Software und können diese im Kontext konkreter drahtgebundener Szenarien einschätzen. Die Studierenden kennen die grundsätzlichen Ansätze, wie der Datentransport in großen Netzen organisiert werden kann. Sie verstehen die unterschiedlichen Protokollkonzepte hierfür und können diese bewerten.

Methodenkompetenz: Die Studierenden sind in der Lage, für einzelne Teilaufgaben der Systemoptimierung geeignete Zielfunktionen zu identifizieren. Weiterhin können sie Optimierungen durchführen und bei der Verwendung mehrerer Zielfunktionen auftretende Zielkonflikte erkennen und gegeneinander abwägen.

Vorkenntnisse

Bachelorstudium Informatik,

Bei Studium in Ilmenau: Vorlesung „Telematik 1“; vorteilhaft ist die vorherige Belegung der Vorlesungen „Telematik 2“ und „Leistungsbewertung“ bzw. die kombinierte Variante „Telematik 2 / Leistungsbewertung“ (letztere mit PO 2013 eingeführt)

Inhalt

Der Fokus der Vorlesung liegt auf modernen Netzwerktechnologien. Momentan sind die Hauptthemen Hardware-Router, Software-Defined Networking und Network Functions Virtualization:

- 01 Routers and Switches
- 02 Input Buffering in Routers
- 03 Size and Organization of Router Buffers
- 04 Interfacing NICs
- 05 Software Defined Networking
- 06 Network Functions Virtualization

Medienformen

Vorlesung mit Tafel und Folien-Präsentationen, Arbeitsblätter, Lehrbuch

Literatur

- H. Karl, A. Willig. Protocols and Architectures for Wireless Sensor Networks. John Wiley & Sons, 2005.
- M. Hofmann, L. R. Beaumont. Content Networking Architecture, Protocols, and Practice. Morgan Kaufmann Publishers, 2005.

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

- Master Informatik 2009
- Master Informatik 2013
- Master Ingenieurinformatik 2009
- Master Ingenieurinformatik 2014

Modul: Schutz von Kommunikationsinfrastrukturen

Modulnummer: 101335

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Günter Schäfer

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

- **Fachkompetenz:** Die Studierenden verfügen über Kenntnisse zu Risiken und Bedrohungen sowie Maßnahmen zum Schutz von Kommunikationsinfrastrukturen. Sie kennen die speziellen Techniken und Gefahren von Sabotageangriffen und können die spezifischen Risiken bei der Einführung neuer Gegenmaßnahmen gegen Sabotageangriffe analysieren und bewerten.
- **Methodenkompetenz:** Die Studierenden können bewerten, ob ein Systementwurf bzw. eine -implementierung, sicherheitsgerecht ist, und wie eine Angriffserkennung und Reaktion auf Angriffe durchgeführt werden kann.
- **Systemkompetenz:** Die Studierenden verstehen das grundsätzliche Zusammenwirken der Maßnahmen zum Schutz von Kommunikationsinfrastrukturen.

Voraussetzungen für die Teilnahme

Bachelorstudium Informatik, Semester 1-4

Der vorherige Besuch der Vorlesung „Network Security“ im Bachelorstudium ist hilfreich, stellt jedoch keine notwendige Voraussetzung dar.

Detailangaben zum Abschluss

Mündliche Prüfung

Schutz von Kommunikationsinfrastrukturen

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 20 min Art der Notengebung: Gestufte Noten
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 5641 Prüfungsnummer: 2200112

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Günter Schäfer

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 116 SWS: 3.0
 Fakultät für Informatik und Automatisierung Fachgebiet: 2253

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS								
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
				3	0	0																														

Lernergebnisse / Kompetenzen

- **Fachkompetenz:** Die Studierenden verfügen über Kenntnisse zu Risiken und Bedrohungen sowie Maßnahmen zum Schutz von Kommunikationsinfrastrukturen. Sie kennen die speziellen Techniken und Gefahren von Sabotageangriffen und können die spezifischen Risiken bei der Einführung neuer Gegenmaßnahmen gegen Sabotageangriffe analysieren und bewerten.
- **Methodenkompetenz:** Die Studierenden können bewerten, ob ein Systementwurf bzw. eine -implementierung, sicherheitsgerecht ist, und wie eine Angriffserkennung und Reaktion auf Angriffe durchgeführt werden kann.
- **Systemkompetenz:** Die Studierenden verstehen das grundsätzliche Zusammenwirken der Maßnahmen zum Schutz von Kommunikationsinfrastrukturen.

Vorkenntnisse

Bachelorstudium Informatik, Semester 1-4
 Der vorherige Besuch der Vorlesung „Network Security“ im Bachelorstudium ist hilfreich, stellt jedoch keine notwendige Voraussetzung dar.

Inhalt

Die Lehrveranstaltung behandelt Risiken und Bedrohungen sowie Maßnahmen zum Schutz von Kommunikationsinfrastrukturen. Aufbauend auf einer grundlegenden Klassifikation und einer Abgrenzung zum Inhalt der Grundlagenvorlesung Network Security werden insbesondere die Bereiche Schutz der Verfügbarkeit von Diensten und Systemen, sicherheitsgerechter Systementwurf und -implementierung, Angriffserkennung und Reaktion auf Angriffe, sowie Herausforderungen der Netzsicherheit in Umgebungen mit besonderen Randbedingungen (Adhoc Netze, Sensornetze etc.) thematisiert. 1. Introduction & Motivation 2. Denial of Service Attacks and Countermeasures 3. Protection of IP Packet Transport, Routing and DNS 4. Security Aware System Design and Implementation 5. Intrusion Detection and Response 6. Security in Sensor Networks (Challenges in Constraint Environments)

Medienformen

Vorlesung mit Tafel und Folien-Präsentationen, Arbeitsblätter, Lehrbuch

Literatur

- G. Schäfer. Netzsicherheit - Algorithmische Grundlagen und Protokolle. dpunkt.verlag
- C. Eckert. IT-Sicherheit: Konzepte, Verfahren, Protokolle. zweite Auflage, Oldenbourg Verlag

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

- Master Informatik 2009
- Master Informatik 2013
- Master Ingenieurinformatik 2009
- Master Ingenieurinformatik 2014
- Master Wirtschaftsinformatik 2009
- Master Wirtschaftsinformatik 2011

Modul: Advanced Mobile Communication Networks

Modulnummer: 101359

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Andreas Mitschele-Thiel

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

see course description

Vorraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

Advanced Mobile Communication Networks

Fachabschluss: Prüfungsleistung alternativ Art der Notengebung: Gestufte Noten
 Sprache: Englisch Pflichtkenn.: Wahlpflichtfach Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 100500 Prüfungsnummer: 2200348

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Andreas Mitschele-Thiel

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 105 SWS: 4.0
 Fakultät für Informatik und Automatisierung Fachgebiet: 2235

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS								
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
				2	2	0																														

Lernergebnisse / Kompetenzen

The course introduces students in advanced topics in mobile data communication. It enables students to understand the research issues from a protocol- and system point of view, resulting from the mobility and the wireless transmission.

Vorkenntnisse

Bachelor degree, basics of communication networks

Inhalt

- Introduction
- Medium Access Schemes
- Mobility Management
- TCP/IP
- Self-Organization
- IEEE 802.11
- Quality of Service
- Ad Hoc Networks
- Cognitive Radio Networks
- Overview on cellular systems

Medienformen

Presentations

Literatur

see webpage www.tu-ilmenau.de/ics

Detailangaben zum Abschluss

- The course consists of two parts: In the first part of the semester, lectures on the material are given. In the second part, individual studies (semester-long research projects that include a term paper and a presentation) help to improve understanding of the material.
- Grading scheme: 40% term paper plus presentation, 60% oral exam (20 min, registration at ICS office in Z1031).
- Binding registration for the exam (using Thoska or the registration form provided by the examination office IA) is required at the beginning of each semester (check the registration time window which is defined each semester) in order to participate in individual studies projects and the oral exam. As your course grade is a result of the individual studies and the oral exam, only formally registered students are eligible for participation in the individual studies and may receive credits for it.
 - If a student cannot pass the individual studies, he/she cannot attend for the oral exam.
 - To pass the individual studies, students must receive a permission from their supervisors to attend in the seminar. Other than, students will fail the course.
 - The second attempt of oral exam in each semester is just for the students who failed in the first attempt (not for any grade improvement or the students who were sick for the first attempt).

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Communications and Signal Processing 2013

Master Informatik 2013

Master Ingenieurinformatik 2009

Master Ingenieurinformatik 2014

Master Research in Computer & Systems Engineering 2016

Modul: Cellular Communication Systems

Modulnummer: 5844

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Andreas Mitschele-Thiel

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

see course description

Voraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

Cellular Communication Systems

Fachabschluss: Prüfungsleistung alternativ Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Englisch

Pflichtkenn.: Wahlpflichtfach

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 100501

Prüfungsnummer: 2200349

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Andreas Mitschele-Thiel

Leistungspunkte: 5	Workload (h):150	Anteil Selbststudium (h):105	SWS:4.0							
Fakultät für Informatik und Automatisierung			Fachgebiet:2235							
SWS nach Fachsemester	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS
	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P
			2 2 0							

Lernergebnisse / Kompetenzen

The course introduces students into the functionalities of cellular communication systems, esp. GSM/GPRS/EDGE, UMTS/HSPA, LTE/SAE. It enables students to understand network and protocol aspects of these system as well as aspects related to their deployment and management. Main topics are the network architecture, network elements, protocols, and services of these systems. The course allows students to understand main functions as mobility management, radio resource allocation, session management and QoS, as well as authentication, authorisation and network management.

Vorkenntnisse

Communication protocols and networks, basics of mobile communication networks

Inhalt

- Review of mobile communication basics
- Overview on GSM and GPRS
- UMTS architecture (mobility management, connection and session management, wideband CDMA, management of radio resources
- UMTS radio access network
- High-Speed Packet Access (HSPA)
- Long-Term Evolution (LTE)
- System Architecture Evolution (SAE)
- Self-organization in LTE

Medienformen

Presentations with beamer, presentation slides

Literatur

- Kaaranen, Ahtiainen, Laitinen, Naghian, Niemi. UMTS Networks – Architecture, Mobility and Services. Wiley, 2001
- Holma, Toskala. WCDMA for UMTS. revised edition, Wiley, 2002
- Dahlmann, Parkvall, Sköld. 4G: LTE/LTE-Advanced for Mobile Broadband, AP, 2011
- Stefania Sesia, Issam Toufik, Matthew Baker. LTE - The UMTS Long Term Evolution: From Theory to Practice

Detailangaben zum Abschluss

- The course consists of two parts: In the first part of the semester, lectures on the material are given. In the second part, individual studies (semester-long research projects that includes a presentation) help to improve understanding of the material.
- Grading scheme: 20% individuell studies, 80% oral exam (20 min, registration at ICS office in Z1031).
- Binding registration for the exam (using Thoska or the registration form provided by the examination office IA) is required at the beginning of each semester (check the registration time window which is defined each semester) in order to participate in individual studies projects and the oral exam. As your course grade is a result of the individual studies and the oral exam, only formally registered students are eligible for participation in the individual studies and may receive credits for it.
- The second attempt of oral exam in each semester is just for the students who failed in the first attempt (not

for any grade improvement or the students who were sick for the first attempt).

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Communications and Signal Processing 2013

Master Informatik 2013

Master Ingenieurinformatik 2009

Master Ingenieurinformatik 2014

Master Research in Computer & Systems Engineering 2012

Master Research in Computer & Systems Engineering 2016

Modul: Kognitive Technische Systeme(Schwerpunkt 6)

Modulnummer: 8197

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Horst-Michael Groß

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Fachkompetenz: Die Studierenden verstehen Aufbau und Funktionsweise kognitiver Systeme und ihrer Teilkomponenten aus der kognitiven Robotik und der 2D/3D - Bildverarbeitung. Die Studierenden kennen Lernparadigmen, verschiedenen Arten von technischen Sehsystemen bis hin zu Lösungsansätzen zur multimedialen Mensch-Maschine-Kommunikation. **Methodenkompetenz:** Die Studierenden sind in der Lage, technische Sehsysteme zu analysieren und zu konzipieren, die über Eigenschaften des Lernens verfügen und in autonom agierenden Systemen (z. B. Robotern) eingesetzt werden können. Sie sind in der Lage, vorhandenes Wissen in begrenzter Zeit erfolgreich zur Problemlösung in der kognitiven Robotik anzuwenden.

Sozialkompetenz: Die Studierenden lösen einen Teil der Aufgaben in der Gruppe. Sie sind in der Lage, auf Kritiken und Lösungshinweise zu reagieren. Sie verstehen die Notwendigkeit einer sorgfältigen und ehrlichen Arbeitsweise.

Vorraussetzungen für die Teilnahme

siehe Voraussetzungen der einzelnen Fachbeschreibungen

Detailangaben zum Abschluss

Modul: Kognitive Robotik

Modulnummer: 101336

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Horst-Michael Groß

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

siehe Fachbeschreibung

Voraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

Kognitive Robotik

Fachabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 120 min Art der Notengebung: Gestufte Noten
Sprache: Deutsch Pflichtkenn.: Wahlpflichtfach Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 181 Prüfungsnummer: 2200100

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Horst-Michael Groß

Leistungspunkte: 8	Workload (h): 240	Anteil Selbststudium (h): 218	SWS: 2.0
Fakultät für Informatik und Automatisierung		Fachgebiet: 2233	

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS					
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			

Lernergebnisse / Kompetenzen

In der Vorlesung Kognitive Robotik lernen die Studenten die Begrifflichkeiten und das Methodenspektrum der Kognitiven Robotik kennen. Sie verstehen übergreifende Ansätze zur Konzeption und der Realisierung von Robotik-Komponenten aus der Sicht von Sensorik, Aktorik und kognitiver Informationsverarbeitung. Sie kennen Techniken der Umgebungswahrnehmung und der lokalen und globalen Navigation von Kognitiven Robotern in komplexer realer Einsatzumgebung.

Die Studierenden sind in der Lage, Fragestellungen aus dem o. g. Problemkreisen zu analysieren, durch Anwendung des behandelten Methodenspektrums Lösungskonzepte für unterschiedliche Fragestellungen der Service- und Assistenzrobotik zu entwerfen und umzusetzen, sowie bestehende Lösungskonzepte zu bewerten. Vor- und Nachteile der Komponenten und Verfahren im Kontext praktischer Anwendungen sind den Studierenden bekannt.

Vorkenntnisse

Vorlesungen Neuroinformatik und Maschinelles Lernen, Angewandte Neuroinformatik

Inhalt

Die Lehrveranstaltung vermittelt das erforderliche Methodenspektrum aus theoretischen Grundkenntnissen und praktischen Fähigkeiten zum Verständnis, zur Implementierung und zur Anwendung von Verfahren der Roboternavigation sowie zur Informations- und Wissensverarbeitung in Kognitiven Robotern. Sie vermittelt sowohl Faktenwissen, begriffliches und algorithmisches Wissen aus folgenden Themenkomplexen:

- Begriffsdefinitionen (Kognitive Robotik, Servicerobotik, Assistenzrobotik), Anwendungsbeispiele und Einsatzgebiete
 - Basiskomponenten Kognitiver Roboter
 - Sensorik und Aktuatorik: aktive und passive / interne und externe Sensoren; Antriebskonzepte und Artikulationstechniken
 - Basisoperation zur Roboternavigation: Lokale Navigation und Hindernisvermeidung incl. Bewegungssteuerung (VFH, VFH+, DWA); Anbindung an die Motorsteuerung; Arten der Umgebungsmodellierung und -kartierung; probabilistische Selbstlokalisierung (Bayes-Filter, Kalman-Filter, Partikel-Filter, MCL); Simultaneous Localization and Mapping (SLAM) Techniken (online SLAM, Full SLAM); Pfadplanung (Dijkstra, A*, D*, E*, Rapidly-Exploring Random Trees (RRTs))
 - Steuerarchitekturen nach Art der Problemdekomposition und der Ablaufsteuerung
 - Leistungsbewertung und Benchmarking Kognitiver Roboter (Metriken und Gütemaße, Gestaltung von Funktionstests)
 - Aktuelle Entwicklungen der Service- und Assistenzrobotik mit Zuordnung der vermittelten Verfahren
- Im Rahmen des Pflichtpraktikums werden die behandelten methodischen und algorithmischen Grundlagen der Roboternavigation (Erzeugung einer Occupancy Grid Maps, Pfadplanung (Dijkstra und A* Algorithmus), Selbstlokalisierung mittels Partikelfilter) durch die Studierenden selbst softwaretechnisch umgesetzt und im Rahmen eines vorgefertigten Python-Frameworks implementiert.

Medienformen

Präsenzvorlesung mit Powerpoint, Arbeitsblätter zur Vorlesung, Übungsaufgaben, Videos, Python Apps, studentische Demo-Programme, e-Learning mittels „Jupyter Notebook“

Literatur

- Hertzberg, J., Lingemann, K., Nüchter: A. Mobile Roboter; Springer Vieweg 2012

- Siciliano, B., Khatib: O. Springer Handbook of Robotics, Springer 2016
- Thrun, S., Burgard, W., Fox, D.: Probabilistic Robotics, MIT Press 2005
- Siegwart, R., Nourbakhsh, I. R.: Introduction to Autonomous Mobile Robots, MIT Press 2004

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Biomedizinische Technik 2009

Master Biomedizinische Technik 2014

Master Informatik 2009

Master Informatik 2013

Master Ingenieurinformatik 2009

Master Ingenieurinformatik 2014

Master Mechatronik 2017

Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014

Kognitive Systeme / Robotik

Fachabschluss: über Komplexprüfung

Art der Notengebung: unbenotet

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 181

Prüfungsnummer: 2200444

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Horst-Michael Groß

Leistungspunkte: 0	Workload (h): 0	Anteil Selbststudium (h): 0	SWS: 3.0																		
Fakultät für Informatik und Automatisierung			Fachgebiet: 2233																		
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS											
Fach-	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
semester																					
			2	1	0																

Lernergebnisse / Kompetenzen

In der Vorlesung Kognitive Robotik lernen die Studenten die Begrifflichkeiten und das Methodenspektrum der Kognitiven Robotik kennen. Sie verstehen übergreifende Ansätze zur Konzeption und der Realisierung von Robotik-Komponenten aus der Sicht von Sensorik, Aktorik und kognitiver Informationsverarbeitung. Sie kennen Techniken der Umgebungswahrnehmung und der lokalen und globalen Navigation von Kognitiven Robotern in komplexer realer Einsatzumgebung.

Die Studierenden sind in der Lage, Fragestellungen aus dem o. g. Problemkreisen zu analysieren, durch Anwendung des behandelten Methodenspektrums Lösungskonzepte für unterschiedliche Fragestellungen der Service- und Assistenzrobotik zu entwerfen und umzusetzen, sowie bestehende Lösungskonzepte zu bewerten. Vor- und Nachteile der Komponenten und Verfahren im Kontext praktischer Anwendungen sind den Studierenden bekannt.

Vorkenntnisse

Vorlesungen Neuroinformatik und Maschinelles Lernen, Angewandte Neuroinformatik

Inhalt

Die Lehrveranstaltung vermittelt das erforderliche Methodenspektrum aus theoretischen Grundkenntnissen und praktischen Fähigkeiten zum Verständnis, zur Implementierung und zur Anwendung von Verfahren der Roboternavigation sowie zur Informations- und Wissensverarbeitung in Kognitiven Robotern. Sie vermittelt sowohl Faktenwissen, begriffliches und algorithmisches Wissen aus folgenden Themenkomplexen:

- Begriffsdefinitionen (Kognitive Robotik, Servicerobotik, Assistenzrobotik), Anwendungsbeispiele und Einsatzgebiete
 - Basiskomponenten Kognitiver Roboter
 - Sensorik und Aktuatorik: aktive und passive / interne und externe Sensoren; Antriebskonzepte und Artikulationstechniken
 - Basisoperation zur Roboternavigation: Lokale Navigation und Hindernisvermeidung incl. Bewegungssteuerung (VFH, VFH+, DWA); Anbindung an die Motorsteuerung; Arten der Umgebungsmodellierung und -kartierung; probabilistische Selbstlokalisierung (Bayes-Filter, Kalman-Filter, Partikel-Filter, MCL); Simultaneous Localization and Mapping (SLAM) Techniken (online SLAM, Full SLAM); Pfadplanung (Dijkstra, A*, D*, E*, Rapidly-Exploring Random Trees (RRTs))
 - Steuerarchitekturen nach Art der Problemdekomposition und der Ablaufsteuerung
 - Leistungsbewertung und Benchmarking Kognitiver Roboter (Metriken und Gütemaße, Gestaltung von Funktionstests)
 - Aktuelle Entwicklungen der Service- und Assistenzrobotik mit Zuordnung der vermittelten Verfahren
- Im Rahmen des Pflichtpraktikums werden die behandelten methodischen und algorithmischen Grundlagen der Roboternavigation (Erzeugung einer Occupancy Grid Maps, Pfadplanung (Dijkstra und A* Algorithmus), Selbstlokalisierung mittels Partikelfilter) durch die Studierenden selbst softwaretechnisch umgesetzt und im Rahmen eines vorgefertigten Python-Frameworks implementiert.

Medienformen

Präsenzvorlesung mit Powerpoint, Arbeitsblätter zur Vorlesung, Übungsaufgaben, Videos, Python Apps, studentische Demo-Programme, e-Learning mittels „Jupyter Notebook“

Literatur

- Hertzberg, J., Lingemann, K., Nüchter: A. Mobile Roboter; Springer Vieweg 2012

- Siciliano, B., Khatib: O. Springer Handbook of Robotics, Springer 2016
- Thrun, S., Burgard, W., Fox, D.: Probabilistic Robotics, MIT Press 2005
- Siegwart, R., Nourbakhsh, I. R.: Introduction to Autonomous Mobile Robots, MIT Press 2004

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Biomedizinische Technik 2009

Master Biomedizinische Technik 2014

Master Informatik 2009

Master Informatik 2013

Master Ingenieurinformatik 2009

Master Ingenieurinformatik 2014

Master Mechatronik 2017

Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014

Lernen in kognitiven Systemen

Fachabschluss: über Komplexprüfung Art der Notengebung: unbenotet
 Sprache:deutsch Pflichtkennz.:Pflichtfach Turnus:Sommersemester

Fachnummer: 182 Prüfungsnummer:2200443

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Horst-Michael Groß

Leistungspunkte: 0 Workload (h):0 Anteil Selbststudium (h):0 SWS:3.0
 Fakultät für Informatik und Automatisierung Fachgebiet:2233

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS								
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
				2	1	0																														

Lernergebnisse / Kompetenzen

In der Vorlesung "Lernen in Kognitiven Systemen" lernen die Studierenden aufbauend auf der Vorlesung „Neuroinformatik und Maschinelles Lernen“ die konzeptionellen, methodischen und algorithmischen Grundlagen des Maschinellen Lernens zum Erwerb komplexer Verhaltensleistungen in kognitiven Systemen (Autonome Systeme, Roboter, Prozesssteuerungen, Spiele) durch Lernen aus Erfahrungen kennen. Sie verstehen die grundsätzliche Herangehensweise dieser Form des Wissenserwerbs, der Generierung von handlungsorientiertem Wissen aus Beobachtungen und Erfahrungen. Die Studierenden lernen die wesentlichen Konzepte, Lösungsansätze sowie Modellierungs- und Implementierungstechniken beim Einsatz von Verfahren des Reinforcement Learnings und dessen Spielarten kennen. Sie sind in der Lage, praxisorientierte Fragestellungen aus dem o. g. Problemkreis zu analysieren, durch Anwendung des behandelten Methodenspektrums auf Fragestellungen aus den behandelten Bereichen neue Lösungskonzepte zu entwerfen und algorithmisch umzusetzen sowie bestehende Lösungen zu bewerten. Vor- und Nachteile der Komponenten und Verfahren im Kontext praktischer Anwendungen sind den Studierenden bekannt.

Vorkenntnisse

Vorlesung Neuroinformatik

Inhalt

Die Lehrveranstaltung vermittelt das erforderliche Methodenspektrum aus theoretischen Grundkenntnissen und praktischen Fähigkeiten zum Verständnis, zur Implementierung und zur Anwendung neuronaler und probabilistischer Techniken des Erwerbs von Handlungswissen durch Lernen aus evaluativ bewerteten Erfahrungsbeispielen. Sie vermittelt sowohl Faktenwissen, begriffliches und algorithmisches Wissen aus folgenden Themenkomplexen:

- Begriffliche Grundlagen: Verhalten; Agent; Zweck und Bedeutung von Lernprozessen; Stability-Plasticity Dilemma; Exploration-Exploitation Dilemma
- Reinforcement Learning (RL): Grundidee des RL; General RL-Task; Schwache und starke RL-Verfahren, RL als Markov Decision Process (MDP); Basiskomponenten eines RL-Agenten; Value/Action-Value Iteration und das Bellman´sche Optimalitätsprinzip; Q-Learning, Boltzmann-Aktionsauswahl; SARSA-Learning; On-policy und off-policy Verfahren; Eligibility Traces; RL und teilweise Beobachtbarkeit; Lösungsansätze zur Behandlung von POMDP
- Neuronale Umsetzung von RL-Agenten: Value Approximation am Beispiel TD-Gammon; NFQ-Verfahren; ADHDP-Verfahren; Grundidee von Policy Search Algorithmen
- Deep Reinforcement Learning (DRL) als Form des End-to-End Learnings: Atari Deep RL; AlphaGo
- Learning Classifier Systems (LCS)
- Imitation Learning
- Multi-Agenten Systeme (MAS); Motivation und Arten von Multi-Agentensystemen; Konzepte zur Koordinierung von Agenten; Koordination mittels W-Lernen
- Exemplarische Software-Implementierungen von RL-Verfahren für Navigationsaufgaben, Spiele, Prozesssteuerungen

Im Rahmen des Pflichtpraktikums sollen in C++ oder Python eigene Plugins zur Anwendung des Reinforcement Learnings am Beispiel der Roboternavigation im Simulator erstellt und experimentell untersucht werden.

Medienformen

Präsenzvorlesung mit Powerpoint, Arbeitsblätter zur Vorlesung, Übungsaufgaben, Videos, Python Apps, studentische Demo-Programme, e-Learning mittels „Jupyter Notebook“

Literatur

- Sutton, R., Barto, A. Reinforcement Learning – An Introduction. MIT Press 1998
- Bishop, Ch.: Pattern Recognition and Machine Learning, Springer 2006
- Alpaydin, Ethem: Maschinelles Lernen, Oldenbourg Verlag 2008
- Murphy, K. : Machine Learning – A Probabilistic Perspective, MIT Press 2012
- Goodfellow, I. et al.: Deep Learning, MIT Press 2016

Detailangaben zum Abschluss

mPL 30 min, im Modul kognitive Robotik

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Biomedizinische Technik 2014
Master Informatik 2009
Master Informatik 2013
Master Ingenieurinformatik 2009
Master Ingenieurinformatik 2014
Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014

Modul: Robotvision & MMI

Modulnummer: 101337

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Horst-Michael Groß

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Ziel des Moduls ist es, Kompetenzen auf den Gebieten Mensch-Maschine-Interaktion und der maschinellen Bildverarbeitung auf mobilen Plattformen (Roboter) zu vermitteln. Die Studierenden kennen und verstehen die Strategien Bildaufnahme- und verarbeitungsalgorithmen und können diese für Fragestellungen der Kommunikation Mensch – Roboter anwenden. Die Studierenden sind mit den aus den Strategien abgeleiteten methodischen Grundlagen vertraut und können die wichtigsten Verarbeitungstechniken erkennen und bewerten, sowie typische Aufgaben der Bildverarbeitung auf Robotern für Navigation und Interaktion mit ihrer Hilfe analysieren und lösen. Sie sind in der Lage, diese Kompetenzen in den Syntheseprozess komplexer Roboterprojekte einfließen zu lassen. Die Studierenden kennen und verstehen die grundlegenden Wirkprinzipien von Kamera basierten arbeitenden mobilen Plattformen für Assistenz- und Servicezwecke, können diese analysieren, bewerten und bei weiterführenden Entwicklungsprozessen mitwirken. Die Studierenden sind in der Lage, Fach- Methoden- und Systemkompetenz für das Themenspektrum „Robotvision“ und „Mensch-Maschine-Interaktion“ in interdisziplinären Teams zu vertreten. Die Studierenden sind in der Lage, grundlegende Sachverhalte des Themenfeldes klar und korrekt zu kommunizieren.

Voraussetzungen für die Teilnahme

keine

Detailangaben zum Abschluss

Robotvision & MMI

Fachabschluss: Prüfungsleistung alternativ Art der Notengebung: Gestufte Noten
 Sprache:deutsch Pflichtkennz.:Wahlpflichtfach Turnus:Wintersemester

Fachnummer: 101148 Prüfungsnummer:2200445

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Horst-Michael Groß

Leistungspunkte: 7 Workload (h):210 Anteil Selbststudium (h):154 SWS:5.0
 Fakultät für Informatik und Automatisierung Fachgebiet:2233

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS								
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			

Lernergebnisse / Kompetenzen

Ziel des Moduls ist es, Kompetenzen auf den Gebieten Mensch-Maschine-Interaktion und der maschinellen Bildverarbeitung auf mobilen Plattformen (Roboter) zu vermitteln. Die Studierenden kennen und verstehen die Strategien Bildaufnahme- und verarbeitungsalgorithmen und können diese für Fragestellungen der Kommunikation Mensch – Roboter anwenden. Die Studierenden sind mit den aus den Strategien abgeleiteten methodischen Grundlagen vertraut und können die wichtigsten Verarbeitungstechniken erkennen und bewerten, sowie typische Aufgaben der Bildverarbeitung auf Robotern für Navigation und Interaktion mit ihrer Hilfe analysieren und lösen. Sie sind in der Lage, diese Kompetenzen in den Syntheseprozess komplexer Roboterprojekte einfließen zu lassen. Die Studierenden kennen und verstehen die grundlegenden Wirkprinzipien von Kamera basierten arbeitenden mobilen Plattformen für Assistenz- und Servicezwecke, können diese analysieren, bewerten und bei weiterführenden Entwicklungsprozessen mitwirken. Die Studierenden sind in der Lage, Fach- Methoden- und Systemkompetenz für das Themenspektrum „Robotvision“ und „Mensch-Maschine-Interaktion“ in interdisziplinären Teams zu vertreten. Die Studierenden sind in der Lage, grundlegende Sachverhalte des Themenfeldes klar und korrekt zu kommunizieren.

Vorkenntnisse

keine

Inhalt

siehe Vorlesungen der einzelnen Fächer

Medienformen

MMI: PowerPoint Folien, Videosequenzen; RV: Arbeitsblätter zur Vorlesung, Übungsaufgaben, e-learning Module

Literatur

Literatur der Fächer: MMI und RV

Detailangaben zum Abschluss

Die Prüfung besteht aus einer schriftlichen Klausur (120 min) und der nachgewiesenen Aktivübung im Fach Robotvision.

verwendet in folgenden Studiengängen:

- Master Informatik 2013
- Master Ingenieurinformatik 2009
- Master Ingenieurinformatik 2014
- Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014

Mensch-Maschine-Interaktion

Fachabschluss: über Komplexprüfung

Art der Notengebung: unbenotet

Sprache:deutsch

Pflichtkennz.:Pflichtfach

Turnus:Wintersemester

Fachnummer: 101352

Prüfungsnummer:2200447

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Horst-Michael Groß

Leistungspunkte: 0	Workload (h):0	Anteil Selbststudium (h):0	SWS:3.0																								
Fakultät für Informatik und Automatisierung			Fachgebiet:2233																								
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS																	
Fach-	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
semester																											
				2	1	0																					

Lernergebnisse / Kompetenzen

In der Vorlesung Mensch-Maschine-Interaktion lernen die Studierenden die Begrifflichkeiten und das Methodenspektrum der Mensch-Maschine Interaktion unter Realwelt-Bedingungen kennen. Sie beherrschen wichtige Basisoperationen zur (vorrangig visuellen) Wahrnehmung von Menschen und zur Erkennung von deren Intentionen und Zuständen und kennen Techniken zur nutzeradaptiven Dialogführung. Die Studierenden sind in der Lage, Fragestellungen aus dem o. g. Problembereichen zu analysieren, durch Anwendung des behandelten Methodenspektrums Lösungskonzepte für unterschiedliche Fragestellungen der Service- und Assistenzrobotik zu entwerfen und umzusetzen, sowie bestehende Lösungskonzepte zu bewerten. Vor- und Nachteile der Komponenten und Verfahren im Kontext praktischer Anwendungen sind den Studierenden bekannt.

Vorkenntnisse

Vorlesung Neuroinformatik ist wünschenswert

Inhalt

Die Lehrveranstaltung vermittelt das erforderliche Methodenspektrum aus theoretischen Grundkenntnissen und praktischen Fähigkeiten zum Verständnis, zur Implementierung und zur Anwendung von Verfahren der Interaktion zwischen Mensch und Maschine (mit Fokus auf vision-basierten Verfahren sowie dem Einsatz auf Robotersystemen) sowie zur erforderlichen Informations- und Wissensverarbeitung. Sie ergänzt die parallel laufende Vorlesung „Robotvision“, die sich um Aspekte der Roboternavigation kümmert, um wichtige Erkennungsverfahren der Mensch-Roboter Interaktion (HRI). Die Lehrveranstaltung vermittelt das dazu notwendige Faktenwissen sowie begriffliches, methodisches und algorithmisches Wissen aus den folgenden Kernbereichen:

A – Ausgewählte Basisoperationen für viele Erkennungsverfahren

- Basisoperationen der MMI im Rahmen eines Mustererkennungsprozesses
- Leistungsbewertung von Klassifikatoren: Gütemaße; Crossvalidation-Technik; Bewertung von binären Klassifikatoren, Gütemaß ROC/Precision Recall Kurven, usw.
- Bildaufbereitung und Bildanalyse: Beleuchtungs- / Histogrammausgleich; AuflösungsPyramiden; Lineare Subspace Methoden (HKA / PCA); Gabor-Wavelet-Funktionen (Gaborfilter) zur effizienten Bildbeschreibung;
- Bewegungsanalyse in Videosequenzen
- Techniken zur Repräsentation von Zeit: Dynamic Time Warping, Hidden Markov Modelle (HMMs)
- Bayes Filtering als probabilistische Zustandsschätzer: Grundidee, Markov-Annahme, Grundprinzip des rekursiven Bayes-Filters, Bewegungs- und Sensormodell, Arten der Beliefrepräsentation in Bayes Filtern; Partikel Filter

B – Wichtige Verfahren zur Erkennung von Nutzerzustand & Nutzerintention

- Vision-basierte Nutzerdetektion, Nutzertracking, Nutzeridentifikation
- Zeigeposen- und Gestenerkennung
- Erkennung von Mimik (Emotionen, Stress) und Interaktionsinteresse + aktuelle Entwicklungen
- Sprachbasierte Mensch-Maschine Kommunikation: sprachbasierte Erkennung von Nutzerinstruktionen und Nutzerzustand (Kommandowort- und Spracherkennung, Prosodieerkennung);
- Multimodale Dialogsysteme: Bestandteile von Dialogsystemen; Besonderheiten multimodaler Dialogsysteme

C – Anwendungsbeispiele für Assistenzfunktionen in öffentlicher & privater Umgebung

- Soziale Assistenzroboter für die Gesundheitsassistenz

- Robotische Bewegungsassistenz am Beispiel Reha I
- Sturzdetektion im häuslichen Umfeld

D – Gastvorlesung zur sprachbasierten MMI und zu Hidden Markov Modellen sowie deren Einsatz in der Spracherkennung, Unterschriftserkennung und Gestenerkennung

Im Rahmen des Aktivpraktikums werden ausgewählte methodische und algorithmische Grundlagen der MMI durch die Studierenden selbst softwaretechnisch umgesetzt und durch kleine Programmbeispiele vertieft. Als Programmiersprache wird Python verwendet. Für Verfahren des Maschinellen Lernens wird die scikit-Learn Toolbox verwendet.

Medienformen

Präsenzvorlesung mit Powerpoint, Arbeitsblätter zur Vorlesung, Übungsaufgaben, Videos, Python Apps, e-Learning mittels „Jupyter Notebook“

Literatur

- Schenk, J, Rigoll, G. Mensch-Maschine-Kommunikation: Grundlagen von sprach- und bildbasierten Benutzerschnittstellen, Springer 2010
- Li, S und Jain, A.: Handbook of Face Recognition, 2004
- Bishop, Ch.: Pattern Recognition and Machine Learning, Springer 2006
- Guyon, I., Gunn, S., Nikravesh, M., Zadeh, L.: Feature Extraction: Foundations and Applications, Studies in fuzziness and soft computing 207, Springer, 2006
- Maltoni, D., et al.: Biometric Fusion, Handbook of Fingerprint Recognition, Kapitel 7, Springer, 2009

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

- Master Biomedizinische Technik 2014
- Master Informatik 2013
- Master Ingenieurinformatik 2009
- Master Ingenieurinformatik 2014
- Master Medientechnologie 2013
- Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014

Robotvision

Fachabschluss: über Komplexprüfung Art der Notengebung: unbenotet
 Sprache: Deutsch Pflichtkenn.: Pflichtfach Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 183 Prüfungsnummer: 2200446

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Horst-Michael Groß

Leistungspunkte: 0 Workload (h): 0 Anteil Selbststudium (h): 0 SWS: 3.0
 Fakultät für Informatik und Automatisierung Fachgebiet: 2233

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS					
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
							2	1	0																								

Lernergebnisse / Kompetenzen

In der Vorlesung Robotvision lernen die Studierenden die Begrifflichkeiten und das Methodenspektrum des Maschinellen Sehens mit Fokus in der mobilen Robotik kennen. Sie verstehen das Paradigma der handlungsorientierten Wahrnehmung - insbesondere zur visuellen Roboternavigation in natürlicher Umwelt. Sie beherrschen wichtige Basisoperationen für die visuelle Wahrnehmung der Umgebung (Tiefe, Bewegung, Hindernisse, Freiraum, Räumlichkeiten, eigene Position in der Welt) und können Handlungskonsequenzen aus der visuellen Wahrnehmung der Umgebung ableiten. Sie kennen Techniken der vision-basierten Umgebungswahrnehmung und der lokalen und globalen Navigation von Kognitiven Robotern in komplexer realer Einsatzumgebung.

Die Studierenden sind in der Lage, Fragestellungen aus dem o. g. Problemkreisen zu analysieren, durch Anwendung des behandelten Methodenspektrums Lösungskonzepte für unterschiedliche Fragestellungen der Service- und Assistenzrobotik zu entwerfen und umzusetzen, sowie bestehende Lösungskonzepte zu bewerten. Vor- und Nachteile der Komponenten und Verfahren im Kontext praktischer Anwendungen sind den Studierenden bekannt.

Vorkenntnisse

LV Neuroinformatik

Inhalt

Die Lehrveranstaltung vermittelt das erforderliche Methodenspektrum aus theoretischen Grundkenntnissen und praktischen Fähigkeiten zum Verständnis, zur Implementierung und zur Anwendung von Verfahren der vision-basierten Roboternavigation sowie zur erforderlichen Informations- und Wissensverarbeitung. Sie vermittelt sowohl Faktenwissen, begriffliches und algorithmisches Wissen aus folgenden Themenkomplexen:

- Basisoperationen d. Roboternavigation
- Neuronale Basisoperationen der visuo-motorischen Verarbeitung – der neuronale Instruktionssatz: funktionelle und topografische Abbildungen (u.a. log-polare Abbildung), Auflösungspyramiden, neuronale Felddynamik, ortsvariante Informationsverarbeitung
- Basisoperationen & Technologien für die visuelle Umgebungswahrnehmung:
 - Detektoren & Deskriptoren für Interest-Points in 2D-Bildern
 - Bewegungssehen und optischer Fluss
 - Tiefenwahrnehmung, Tiefenkameras (RGB-D Kameras)
 - Detektoren & Deskriptoren für Tiefenbilder (3D-Bilder)
 - Visuelle Odometrie
- Vision-basierte Roboternavigation
 - Hindernisvermeidung (u.a. flussbasiert, Untergrund-Segmentierung)
 - Mapping und Selbstlokalisierung
 - Visuelles SLAM (Simultaneous Localization and Map Building inkl. ORB-SLAM)
 - Innovative Entwicklungen (z.B. Semantisches Labeln)
 - Exemplarische Software-Implementierungen von Basisoperationen

Im Rahmen des Pflichtpraktikums werden die behandelten methodischen und algorithmischen Grundlagen der vision-basierten Roboternavigation durch die Studierenden selbst softwaretechnisch umgesetzt und im Rahmen eines vorgefertigten Robotersimulations-Frameworks implementiert.

Medienformen

Präsenzvorlesung mit Powerpoint, Arbeitsblätter zur Vorlesung, Übungsaufgaben, Videos, Python Apps, e-

Learning mittels „Jupyter Notebook“

Literatur

- Hertzberg, J., Lingemann, K., Nüchter, A.: Mobile Roboter, Springer 2012 - Siegwart, R., Nourbakhsh, I. R., Scaramuzza, D.: Introduction to Autonomous Mobile Robots. MIT Press 2004 - Jähne, B. Digitale Bildverarbeitung. Springer Verlag 2005 - Bradsky, G., Kaehler, A. Learning OpenCV: Computer Vision with OpenCV Library
- Siciliano, B., Khatib: O. Springer Handbook of Robotics, Springer 2016
- Thrun, S., Burgard, W., Fox, D.: Probabilistic Robotics, MIT Press 2005

Detailangaben zum Abschluss

Die Leistung besteht aus einer schriftlichen Klausur (60 min) und der nachgewiesenen Aktivübung.

verwendet in folgenden Studiengängen:

- Master Biomedizinische Technik 2014
- Master Informatik 2009
- Master Informatik 2013
- Master Ingenieurinformatik 2009
- Master Ingenieurinformatik 2014
- Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014

Modul: Digitale Bildverarbeitung

Modulnummer: 101872

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Gunther Notni

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Voraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

Digitale Bildverarbeitung

Fachabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 90 min Art der Notengebung: Gestufte Noten
 Sprache: Pflichtkennz.:Wahlpflichtfach Turnus:Sommersemester

Fachnummer: 101871 Prüfungsnummer:2300591

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Gunther Notni

Leistungspunkte: 5 Workload (h):150 Anteil Selbststudium (h):116 SWS:3.0
 Fakultät für Maschinenbau Fachgebiet:2362

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS								
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
				2	1	0																														

Lernergebnisse / Kompetenzen

Vorkenntnisse

Inhalt

Medienformen

Literatur

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Informatik 2013

Modul: Erfassung und Verarbeitung von 3D-Daten

Modulnummer: 101671

Modulverantwortlich: Dr. Rico Nestler

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Die Veranstaltung „Erfassung und Verarbeitung von 3D-Daten“ widmet sich technischen Ansätzen zur Gewinnung von Tiefeninformationen, den dabei erforderlichen Datenverarbeitungsaspekten. Der Schwerpunkt liegt dabei auf sogenannten inkohärent optischen Verfahren und zugehörigen systemtechnischen Ansätzen. Die Verarbeitungsaspekte zur Gewinnung der 3D-Information werden dabei ansatzbezogen diskutiert. Die ausführliche Darstellung der klassischen Verfahren wird durch aktuelle Ansätze, wie die Weißlichtinterferometrie, die Fokusvariation oder das Time of Flight-Prinzip ergänzt. Die Veranstaltung schließt in einem Grundlagenteil wichtige systemtechnische, optische und geometrische Gesetzmäßigkeiten von Bildaufnahme Prozessen sowie Grundzüge der projektiven Geometrie ein.

Der Student erhält einen umfassenden Überblick zu Verfahren der Rekonstruktion von Objektoberflächen oder zur Abstandsanalyse zu ausgewählten Objektpunkten in dreidimensionalen Szenen sowohl aus systemtechnischer Sicht der als auch aus Sicht der dabei einzusetzenden Verfahren zur Ermittlung räumlicher Information aus digitalen Bildern. Mögliche Anwendungsgebiete dieser Gestaltsanalysen sind sehr vielfältig, z.B. computergrafische Modellierungen dreidimensionaler Objekte (Reverse Engineering), Abstandsmessungen in der Fahrzeugsteuerung, Oberflächeninspektionen oder Prüfungen auf Maßhaltigkeit in der Qualitätssicherung, Lageschätzungen oder Hindernislokalisierung in der Robotik bzw. der Sicherheitstechnik. Verfahren zur Gestaltsrekonstruktion beinhalten in starkem Maße Prozesse der klassischen Bildverarbeitung. Genauso sind zur Erfüllung von Erkennungsaufgaben mit Bildverarbeitung heutzutage zunehmend 3D-Aspekte zu berücksichtigen.

Aufbauend auf den vermittelten Inhalten ist der Student befähigt, sein Wissen in konkreten Anwendungen in einem der oben genannten Felder einzusetzen.

Die Veranstaltung ist begleitet von einem Seminar bzw. Exkursionen, in denen Vorlesungsinhalte nachbereitet und vertieft diskutiert werden sollen.

Vorraussetzungen für die Teilnahme

gute Kenntnisse in Physik, Mathematik aber auch Informations- bzw. Nachrichtentechnik (Vorlesungen zu Systemtheorie, Signalen & Systemen), hilfreich: Systemtechnik und Systemtheorie der Bildverarbeitung (Prof. Notni), Grundlagen der Bildverarbeitung und Mustererkennung, Grundlagen der Farbbildverarbeitung

Detailangaben zum Abschluss

Erfassung und Verarbeitung von 3D-Daten

Fachabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 60 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 239

Prüfungsnummer: 2200101

Fachverantwortlich: Dr. Rico Nestler

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 116	SWS: 3.0							
Fakultät für Maschinenbau		Fachgebiet: 2362								
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS
Fach-	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P
semester		2 1 0								

Lernergebnisse / Kompetenzen

Der Student erhält einen umfassenden Überblick zu Verfahren der Rekonstruktion von Objektoberflächen oder zur Abstandsanalyse ausgewählter Szenen-/Objektpunkte in dreidimensionalen Szenen. Dabei werden sowohl die systemtechnischen Aspekte als auch die Methoden / Verfahren zur Ermittlung räumlicher Information aus digitalen Bildern diskutiert. Mögliche Anwendungsgebiete dieser Techniken sind sehr vielfältig, z.B. computergrafische Modellierungen dreidimensionaler Objekte (Reverse Engineering), Abstandsmessungen in der Fahrzeugsteuerung, Oberflächeninspektionen oder Prüfungen auf Maßhaltigkeit in der Qualitätssicherung, Lageschätzungen oder Hindernislokalisierung in der Robotik bzw. der Sicherheitstechnik. Verfahren zur Gestaltsrekonstruktion beinhalten in starkem Maße Elemente und Techniken der klassischen Bildverarbeitung. Genauso sind zur Erfüllung von Erkennungsaufgaben mit Bildverarbeitung heutzutage zunehmend 3D-Aspekte zu berücksichtigen.

Aufbauend auf den vermittelten Inhalten ist der Student befähigt, sein Wissen in konkreten Computervision-Anwendungen in einem der oben genannten Felder einzusetzen.

Vorkenntnisse

gute Kenntnisse in Physik, Mathematik aber auch Informations- bzw. Nachrichtentechnik (Vorlesungen zur Systemtheorie, Signale & Systeme), Grundlagen der Bildverarbeitung und Mustererkennung, Grundlagen der Farbbildverarbeitung

Inhalt

Die Veranstaltung „Erfassung und Verarbeitung von 3D-Daten“ widmet sich technischen Ansätzen zur Gewinnung von Tiefeninformationen, den dabei erforderlichen Datenverarbeitungsaspekten. Der Schwerpunkt liegt auf inkohärent optischen Ansätzen zur 3D-Datenerfassung, den zugehörigen systemtechnischen Realisierungen und notwendigen Methoden / Verfahren.

Die Verarbeitungsaspekte zur Gewinnung der 3D-Information werden dabei ansatzbezogen diskutiert. Die ausführliche Darstellung der klassischen Verfahren wird durch aktuelle Ansätze, wie die Weißlichtinterferometrie, die Fokusvariation oder das Time of Flight-Prinzip ergänzt. Die Veranstaltung schließt in einem Grundlagenteil wichtige systemtechnische, optische und geometrische Gesetzmäßigkeiten von Bildaufnahme Prozessen sowie Grundzüge der projektiven Geometrie ein.

Die Veranstaltung ist begleitet von einem Seminar bzw. Exkursionen, in denen Vorlesungsinhalte nachbereitet und vertieft diskutiert werden sollen.

Vorlesungsinhalte

- Einleitung
 - Historische und wahrnehmungsphysiologische Aspekte der 3D-Erfassung
 - Überblick zu technischen Grundansätzen zur 3D-Erfassung
- Grundlagen
 - Algebraische Beschreibung von geometrischen Transformationen, Abbildungen und Messanordnungen
 - Optische Grundlagen (Prof. Notni)
- Binokularer / polynokularer inkohärent optischer Ansatz zur 3D-Erfassung
 - Primärdatenaufbereitung
 - Tsai-Modellierung von Messkameras

- Polynokulare Messanordnungen und -systemkalibrierung (Prof. Notni)
- Korrespondenzsuche in Bildern: Constraints und Algorithmen
- Subpixelgenaues Erfassen von Strukturorten
- Musterprojektion und strukturiertes Licht, Phasogrammetrie (Prof. Notni)
- Anwendungen (Prof. Notni)
- Monokular inkohärent optische Verfahren zur 3D-Erfassung
 - Depth from -Motion, -Shading, -Texture, -Fokus: Prinzipien und Randbedingungen der praktischen Anwendung
 - Praxisrelevante weitere Ansätze zur 3D-Erfassung
 - Fokusvariation

Medienformen

elektronisches Vorlesungsskript "Erfassung und Verarbeitung von 3D-Daten", Übungsunterlagen
<http://vision.middlebury.edu/stereo/>

Literatur

siehe Rubrik Literatur in der Fachbeschreibung

Detailangaben zum Abschluss

schriftliche Prüfung 60 min, mündliches Prüfungsgespräch nach Vereinbarung

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Informatik 2009
 Master Informatik 2013
 Master Ingenieurinformatik 2009
 Master Ingenieurinformatik 2014
 Master Medientechnologie 2009
 Master Medientechnologie 2013
 Master Optische Systemtechnik/Optronik 2017

Modul: Systemtechnik und Systemtheorie der Bildverarbeitung

Modulnummer: 101873

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Gunther Notni

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Voraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

Systemtechnik und Systemtheorie der Bildverarbeitung

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min Art der Notengebung: Gestufte Noten
 Sprache:deutsch Pflichtkennz.:Wahlpflichtfach Turnus:Wintersemester

Fachnummer: 101591 Prüfungsnummer:2300519

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Gunther Notni

Leistungspunkte: 5 Workload (h):150 Anteil Selbststudium (h):105 SWS:4.0
 Fakultät für Maschinenbau Fachgebiet:2362

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS								
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
	2	2	0																																	

Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden beherrschen die Grundbegriffe der Systemtechnik der Bildverarbeitung und sind fähig, Aufgaben der Bildverarbeitung in unterschiedlichen Anwendungsszenarien zu analysieren. Sie sind in der Lage, Bildverarbeitungssysteme zu konzipieren, auszulegen, Lösungen zum praktischen Einsatz zu entwerfen und die Eigenschaften der Systeme und von Einzelkomponenten zu bewerten.
 Im zugehörigen Seminar und in praktische Anwendungen werden die in der Vorlesung erworbenen Kenntnisse in vier Versuchen gefestigt mit den Inhalten: Charakterisierung von Kamerasystemen (EMVA-Standard 1288) und Methoden der 3D-Datenerfassung

Vorkenntnisse

Naturwissenschaftliche und ingenieurwissenschaftliche Fächer des Grundstudiums

Inhalt

Grundlagen der Systemtechnik und Systemtheorie der Bildverarbeitung mit den Schwerpunkten: Gewinnung digitaler Bildsignale, Bildsensoren – Detektoren vom Röntgen bis FIR-Spektralbereich, elektronische und optische Systemkomponenten der Bildverarbeitung, Konzepte von Abbildungs- und Beleuchtungssystemen, Methoden der Bildsignalverarbeitung sowie der Systemtheorie und Applikationen (Robotik, Qualitätssicherung, Prüftechnik, Mensch-Maschine Kommunikation); Aufbau und Auslegung von Bildverarbeitungssystemen in industriellen Anwendungen; Seminar und praktische Übungen mit vier Versuchen zur Charakterisierung von Kamerasystemen und Anwendungen in der Bildverarbeitung (Schwerpunkt 3D-Bildverarbeitung).

Medienformen

Tafel, Beamer, Vorlesungsscript ppt-Datei "Systemtechnik und Systemtheorie der Bildverarbeitung", Versuchsanleitungen im Internet

Literatur

Pedrotti u.a.: Optik für Ingenieure, Springer Verlag, 2008
 R.D. Fiete "Modelling the Imaging Chain of Digital Cameras", SPIE Press (2010)
 N. Bauer (Hrsg.), Handbuch zur Industriellen Bildverarbeitung (2008) Fraunhofer IRB Verlag
 B. Jähne "Digitale Bildverarbeitung", Springer Verlag 2012
 J. Beyerer, F.P. Leon, Ch. Frese.: Automatische Sichtprüfung, Springer Vieweg 2012

Detailangaben zum Abschluss

Mündliche Prüfung 30 Minuten

verwendet in folgenden Studiengängen:

- Master Informatik 2013
- Master Ingenieurinformatik 2014
- Master Optische Systemtechnik/Optronik 2014
- Master Optische Systemtechnik/Optronik 2017
- Master Optronik 2008
- Master Optronik 2010

Modul: Algorithmik, Komplexität und Logik (Schwerpunkt 7)

Modulnummer: 8201

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Martin Dietzfelbinger

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Der Modul beinhaltet vertiefende Fächer, die sich mit Fragen aus mehreren Richtungen der Theoretischen Informatik auseinandersetzen, insbesondere aus dem Bereich der Algorithmik, der Komplexitätstheorie, der Automatentheorie und der Logik. Die Studierenden erwerben Fachkenntnisse in den gewählten Fächern sowie die Fähigkeit zur wissenschaftlichen Arbeit im Bereich der Theoretischen Informatik.

Die Fächer sind dem jeweils gültigen Katalog der Vertiefungsgebiete zu entnehmen.

Die Lernergebnisse und Kompetenzen sind in den Fachbeschreibungen dargestellt.

Vorraussetzungen für die Teilnahme

Pflichtmodule „Grundstrukturen der Theoretischen Informatik“, „Algorithmen und Komplexität“ aus dem Bachelorstudiengang Informatik; weitere Voraussetzungen siehe die jeweilige Fachbeschreibung

Detailangaben zum Abschluss

Modul: Logik in der Informatik

Modulnummer: 101339

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Dietrich Kuske

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

siehe Fachbeschreibung

Voraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

Logik in der Informatik

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 20 min Art der Notengebung: Gestufte Noten
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 9184 Prüfungsnummer: 2200309

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Dietrich Kuske

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 105 SWS: 4.0
 Fakultät für Informatik und Automatisierung Fachgebiet: 2241

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS								
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
				3	1	0																														

Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden kennen Beispiele typischer Sätze & Methoden der algorithmischen Modelltheorie. Sie können diese anwenden, beweisen und fundierte Vermutungen über Erweiterungen aufstellen und begründen.

Vorkenntnisse

fundierte Kenntnisse der Theoretischen Informatik (Aussagen- und Prädikatenlogik, Berechenbarkeit, elementare Komplexitätstheorie)

Inhalt

- Ehrenfeucht-Fräissé-Spiele, Lokalität der Prädikatenlogik 1. Stufe, Nicht-Ausdrückbarkeits-Beweise
- Deskriptive Komplexitätstheorie (Zusammenhang zwischen logischen Ausdrucksmitteln & Komplexität)
- zufällige Strukturen

Medienformen

Tafel, Übungsblätter

Literatur

- Ebbinghaus, Flum "Finite Model Theory"
- Libkin "Elements of Finite Model Theory"

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Informatik 2009
 Master Informatik 2013

Modul: Approximationsalgorithmen

Modulnummer: 101340

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Martin Dietzfelbinger

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

siehe Fachbeschreibung

Voraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

Approximationsalgorithmen

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min Art der Notengebung: Gestufte Noten
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach Turnus: ganzjährig

Fachnummer: 230 Prüfungsnummer: 2200078

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Martin Dietzfelbinger

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 60 SWS: 8.0
 Fakultät für Informatik und Automatisierung Fachgebiet: 2242

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS								
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
				3	1	0	3	1	0																											

Lernergebnisse / Kompetenzen

Fachkompetenz: Die Studierenden kennen die grundlegenden Konzepte des Bereichs der Approximationsalgorithmen, insbesondere die Definition von Optimierungsaufgaben und die Qualitätsstufen von Approximationsalgorithmen (absolute, relative Approximationsgüte, [voll] polynomielle Approximationsschemata, inputabhängige Approximation). Sie kennen die Wirkungsweise der relevanten Entwurfsprinzipien. Sie kennen die relevanten Analysetechniken. Die Studierenden kennen die zentralen Beispielprobleme, für die Approximationsalgorithmen entwickelt wurden, ihre Performanzparameter und die Analyseverfahren.
Methodenkompetenz: Die Studierenden können die Entwurfsprinzipien auf verwandte Problemstellungen anwenden. Sie können Algorithmen und Probleme in die relevanten Klassen APX, PTAS, FPTAS usw. einsortieren. Sie können die zentralen Algorithmen beschreiben und die Analyse durchführen.

Vorkenntnisse

Berechenbarkeit und Komplexitätstheorie, Effiziente Algorithmen

Inhalt

Grundbegriffe. Einführende Beispiele. Greedy Set Cover. Absolute Approximation: Färbung von planaren Graphen, Kantenfärbungen. Relative Approximation. Greedy-Verfahren und ihre Analyse. MAX-SAT, Metrisches TSP. Asymptotische relative Approximation. Inputabhängige Approximation: Graphfärbungen. Polynomielle Approximationsschemata: Rucksackproblem. Asymptotisches Approximationsschema: Binpacking. Weitere Techniken: Lineare Programmierung und Randomisiertes Runden am Beispiel von MAX-SAT. Derandomisierung. Semidefinite Programmierung am Beispiel von Max-Cut. Approximate Counting und die Monte-Carlo-Methode.

Medienformen

Folien, Tafel, Übungsblätter

Literatur

- * R. Wanka, Approximationsalgorithmen, Teubner 2006
- * K. Jansen, M. Margraf, Approximative Algorithmen und Nichtapproximierbarkeit, de Gruyter 2008
- * G. Ausiello, P. Crescenzi, G. Gambosi, V. Kann, A. Marchetti-Spaccamela, M. Protasi, Complexity and Approximation, Springer-Verlag 1999
- * D. P. Williamson, D. P. Shmoys, The Design of Approximation Algorithms, Cambridge University Press 2011
- * D.-Z. Du, K.-I Ko, X. Hu, Design and Analysis of Approximation Algorithms, Springer 2012.

Detailangaben zum Abschluss

Findet statt im: SS 2014, WS 2015/2016

verwendet in folgenden Studiengängen:

- Master Informatik 2009
- Master Informatik 2013
- Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2008

Modul: Komplexitätstheorie

Modulnummer: 101341

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Martin Dietzfelbinger

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

siehe Fachbeschreibung

Vorraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

Komplexitätstheorie

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 20 min Art der Notengebung: Gestufte Noten
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 227 Prüfungsnummer: 2200223

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Martin Dietzfelbinger

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 60 SWS: 8.0
 Fakultät für Informatik und Automatisierung Fachgebiet: 2242

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS								
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
	3	1	0	3	1	0																														

Lernergebnisse / Kompetenzen

Fachkompetenz: Die Studierenden kennen das Konzept von polynomiellen Suchproblemen und polynomiellen Optimierungsproblemen. Sie kennen verschiedene Reduktionskonzepte (Turing, polynomielle Reduktion) sowie den Begriff der NP-Vollständigkeit und den Satz von Cook/Levin. Sie kennen die Implikationen der Eigenschaft „NP-vollständig“. Die Studierenden kennen die 20 wichtigsten NP-vollständigen Probleme sowie das Konzept der starken NP-Vollständigkeit. Sie kennen die wesentlichen randomisierten Komplexitätsklassen, die polynomielle Hierarchie und Beziehungen zwischen beiden. Sie kennen die Grundbegriffe der PCP-Theorie.
Methodenkompetenz: Den Studierenden stehen die genannten Grundbegriffe als Basis für Argumentationen zur Verfügung. Sie sind in der Lage, den Satz von Cook/Levin zu beweisen, und auch die NP-Vollständigkeit für die in der Vorlesung behandelten Probleme und abgewandelte Versionen hiervon. Sie können wesentliche Berechnungsprobleme komplexitätstheoretisch einordnen.

Vorkenntnisse

Berechenbarkeit und Komplexitätstheorie, Effiziente Algorithmen

Inhalt

Theorie der NP-Vollständigkeit, polynomielle Hierarchie, randomisierte Komplexitätsklassen, Grundzüge der PCP-Theorie und Nicht-Approximierbarkeit.

Medienformen

Tafelvortrag, Folien, teilweise schriftliche Ausarbeitung. Übungsblätter.

Literatur

- I. Wegener, *Komplexitätstheorie – Grenzen der Effizienz von Algorithmen*, Springer, 2003.
- G. Ausiello et al., *Complexity and Approximation*, Springer, 1999.
- M. Garey, D. Johnson, *Computers and Intractability*, W.H. Freeman and Co., 1979.
- C. Papadimitriou, *Computational Complexity*, Addison-Wesley, 1995.
- S. Arora, B. Barak, *Computational Complexity: A Modern Approach*, Cambridge University Press, 2009.
- O. Goldreich, *Computational complexity - a conceptual perspective*, Cambridge University Press, 2008.

Detailangaben zum Abschluss

Findet statt im: WS 2013/2014, SS 2015

verwendet in folgenden Studiengängen:

- Master Informatik 2009
- Master Informatik 2013

Modul: Spezielle Kapitel der Komplexitätstheorie und Berechenbarkeit

Modulnummer: 101183

Modulverantwortlich: PD Dr. Karl-Heinz Niggel

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Voraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

Spezielle Kapitel der Komplexitätstheorie und Berechenbarkeit

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkenn.: Wahlpflichtfach

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 101183 Prüfungsnummer: 2200471

Fachverantwortlich: PD Dr. Karl-Heinz Niggel

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0
Fakultät für Informatik und Automatisierung			Fachgebiet: 224

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS					
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
							4	0	0																								

Lernergebnisse / Kompetenzen

Version 1: Zertifizierung von FP, FLINSPACE und FPSPACE für imperative Programme

Fachkompetenz:

Die Studierenden kennen die in der Vorlesung vorgestellten Konstruktionen und Beweise im Gebiet der Impliziten Komplexitätstheorie. Sie kennen die notwendigen Grundlagen aus der Komplexitätstheorie.

Methodenkompetenz:

Die Studierenden können die Konstruktionsmethoden von Beschränkungspolynomen und Zertifikaten präzise beschreiben und die jeweiligen Kriterien für eine Zertifizierung im Fall einer Schleife benennen. Sie können die wesentlichen Konstruktionen und Beweise nachvollziehen und präzise wiedergeben, insbesondere der Nachweis, dass die von einem zertifizierten Programm berechneten Funktionen in einer der fraglichen Komplexitätsklassen (FP, FLINSPACE oder FPSPACE) liegen. Umgekehrt können sie mittels der Basistheoreme zeigen, dass jede Funktion aus einer der fraglichen Komplexitätsklassen durch ein zertifiziertes Programm berechnet werden kann.

Version 2: Polynomialzeit im Kontext funktionaler Programmierung

Fachkompetenz:

Die Studierenden kennen das in der Vorlesung vorgestellte, von Hilbert eingeführte und durch Gödel bekannt gewordene System T, das für das Studium höherstufiger Funktionale und die Entwicklung funktionaler Programmiersprachen grundlegend war. Ferner kennen sie die Funktionenalgebra BC von Bellantoni und Cook, in dem genau die Funktionen aus FP definiert werden können, sowie das System RA ("ramified affinable" Terms) von Bellantoni, N. und Schwichtenberg, ein Teilsystem von System T, jedoch basierend auf Rekursion auf Notation in allen endlichen Typen, in dem genau die Funktionen aus FP durch RA-Programme berechnet werden können.

Methodenkompetenz:

Die Studierenden können neben Syntax und denotationaler Semantik auch die operationale Semantik von System T (ein via "Reduktionsregeln" basierter Auswertungsmechanismus von T-Programmen) präzise beschreiben und klassische Ergebnisse wie Korrektheit der operationalen Semantik, Starke Normalisierung und Eindeutigkeit der Normalform präzise formulieren und ihre Beweisstruktur (nach W. Tait) wiedergeben. Ferner können sie die Funktionenalgebra BC präzise beschreiben und die Konstruktion für den Nachweis, dass jede FP-Funktion in BC definierbar ist (die Umkehrung ist einfach), im Kern präzise wiedergeben. Schließlich können die Studierenden das System RA präzise beschreiben und die Kernideen für seine Konstruktion darlegen. Ferner können sie das induktive Argument, dass jede BC-Funktion in RA definierbar ist, sauber wiedergeben und den vorgestellten Polynomialzeit-Algorithmus zur Auswertung von RA-Programmen in seiner Grundstruktur präzise beschreiben.

Version 3 (alternierend zu Version 1 bzw. Version 2) : Berechenbarkeit

Fachkompetenz:

Die Studierenden kennen die in der Vorlesung vertieften partiell rekursiven Funktionen auf Basis der μ -rekursiven Funktionen sowie die davon abgeleiteten Begriffe der entscheidbaren und rekursiv aufzählbaren Mengen, Nummerierungen für das Rechnen auf nicht-natürlichen Zahlen und Standardnummerierungen der berechenbaren Zahlenfunktionen und ihre Charakterisierung. Sie sind mit den Konzepten Reduzierbarkeit von Problemen und das Rechnen mit Indizes von berechenbaren Zahlenfunktionen vertraut, insbesondere mit dem Fixpunktsatz, dem Satz von Rice und dem Satz von Rice/Shapiro. Ferner kennen sie die Konzepte einer produktiven, kreativen und simplen Menge zur Klärung der Frage, ob es rekursiv aufzählbare, aber nicht entscheidbare Mengen gibt, die nicht zum Halteproblem H oder dem Selbstanwendungsproblem K äquivalent und somit "leichter" sind. Sie sind mit unlösbaren Problemen wie das Postsche Korrespondenzproblem und der

Unentscheidbarkeit der Prädikatenlogik 1. Stufe vertraut, sowie mit einer Variante des ersten Gödelschen Unvollständigkeitssatzes, wonach jedes korrekte Beweissystem für arithmetische Formeln unvollständig ist. Sie kennen die arithmetische Hierarchie und die damit verbundenen Fragestellungen.

Methodenkompetenz:

Die Studierenden können mittels μ -Kalkül bzw. Kalkül PR der primitiv rekursiven Funktionen nachweisen, dass konkrete einfache Funktionen partiell bzw. primitiv rekursiv sind und grundlegende Abschlusseigenschaften der partiell bzw. primitiv rekursiven Funktionen bzw. der rekursiv aufzählbaren oder entscheidbaren bzw. primitiv rekursiven Mengen gelten. Sie können die Konstruktion einer Aufzählungsfunktion aller k -stelligen partiell rekursiven Funktionen wiedergeben und mittels des S-m-n-Theorems zeigen, dass man zu jeder aufgezählten Funktion f mit Nummer i die Gödelnummer eines GOTO-Programms berechnen kann, das f berechnet. Ferner können die Studierenden präzise formulieren und beweisen: Kleenes Normalformsatz und Rekursionssatz, sowie Fixpunktsatz, der Satz von Rice und Rice/Shapiro. Sie können damit die Unentscheidbarkeit von grundlegenden konkreten semantischen Fragen an Programmen zeigen. Die Studierenden können die vorgestellte Codierung der prädikatenlogischen Formeln und Herleitungen in einem vollständigen Kalkül des natürlichen Schließens wiedergeben und die Konstruktion angeben, dass jede partiell rekursive Funktion arithmetisch repräsentierbar und jede rekursiv aufzählbare Menge arithmetisch ist. Sie können die arithmetische Hierarchie definieren und die entscheidbaren und rekursiv aufzählbaren Mengen korrekt einordnen sowie von konkreten Problemen ihre Lage in der Hierarchie angeben.

Vorkenntnisse

- Automaten, Sprachen und Komplexität
- Logik und Logikprogrammierung

Inhalt

Version 1:

Die Vorlesung gibt Antworten auf die Grundfrage (der impliziten Komplexitätstheorie), ob man aus der Syntax von imperativen Programmen auf ihre Laufzeit bzw. ihren Platzbedarf schließen kann.

Es werden dazu zunächst Stack- und Loop-Programme eingeführt und Ergebnisse (Basistheoreme) aus einer Arbeit von Kristiansen und N. erarbeitet und bewiesen:

- FP = Stackprogramme mit μ -Maß 0
- FLINSPACE = Loop-Programme mit μ -Maß 0

Das μ -Maß ist dabei ein effizientes Verfahren, das jedem solchen Programm eine natürliche Zahl zuordnet. Das Fehlen wesentlicher Konzepte moderner Programmiersprachen -- wie z.B. das Zuweisungskonzept, gemischte Datenstrukturen und benutzerfreundliche Bibliotheksfunktionen -- gibt Anlass zu der Frage, in wieweit die Basistheoreme und die darin tragenden Kernideen auf moderne Programmiersprachen erweitert werden können. Es werden daher imperative Programme betrachtet, die aus beliebigen Basisanweisungen mittels Anweisungsfolgen, bedingten Anweisungen und FOR-Schleifen (loop, foreach und powerloop) aufgebaut sind. Solche Programme arbeiten auf Variablen X_1, \dots, X_n , wovon jede eine beliebige Datenstruktur (Stack, Register, Array, Baum, Graph, ...) repräsentieren kann, solange dafür implizit ein (sinnvoller) Größenbegriff $|X_i|$ definiert ist. Ziel der Vorlesung ist eine effiziente Methode zur Zertifizierung von

- polynomiell Zeitbedarf (FP) und
- linearem bzw. polynomiell Platzbedarf (FLINSPACE bzw. FPSPACE)

für solche Programme. Kern der Methode ist ein effizienter Matrizen-Kalkül für die Zertifizierung der polynomiellen Größenbeschränktheit von solchen imperativen Programmen mit polynomiell größenbeschränkten Basisanweisungen. Das Zertifikat für ein Programm in n Variablen ist eine $(n+1) \times (n+1)$ -Matrix über der Vergißmenge $\{0,1,\text{unendlich}\}$. Die Methode ist konstruktiv in dem Sinne, dass neben dem Zertifikat -- wie bei den Basistheoremen -- auch stets Beschränkungspolynome für X_1, \dots, X_n bestimmt werden.

Die folgenden Charakterisierungstheoreme (N. und Wunderlich 2006) werden erarbeitet und bewiesen:

- FP = Zertifizierte Stringprogramme (Stack-Programme mit beliebigen polynomialzeit-berechenbaren Basisanweisungen)
- FLINSPACE = Zertifizierte verallgemeinerte Loop-Programme (Loop-Programme mit beliebigen in linearem Platzbedarf berechenbaren Basisanweisungen)
- FPSPACE = Zertifizierte Power-Stringprogramme (Stringprogramme erweitert um Schleifen, deren Rumpf exponentiell oft in der Größe der Kontrollvariablen iteriert wird, mit beliebigen in polynomiell Platzbedarf berechenbaren Basisanweisungen)

Das Verfahren steht als Java-Applet zur Verfügung. An Schulbeispielen wie binäres Addieren, binäres Multiplizieren oder Insertion-Sort kann man die Theorie "laufen" lassen, also Zertifikate berechnen und Beschränkungspolynome extrahieren.

Version 2:

Das von Hilbert eingeführte und durch Gödel bekannt gewordene System T war grundlegend für das Studium höherstufiger Funktionale und die Entwicklung von funktionalen Programmiersprachen mit komplexen (Daten) Typen. Zentral darin ist das Prinzip der "höherstufigen Rekursion", eine Verallgemeinerung der primitiv rekursiven Rekursion: Die in einer Rekursion berechneten Objekte sind nicht Grunddaten (z. B. natürliche Zahlen in Binärdarstellungen), sondern "Funktionale beliebigen Typs", d. h. Abbildungen, die andere Abbildungen als

Argumente nehmen und wieder Abbildungen oder Grunddaten als Resultate liefern. Objekte in System T sind einfach getypte Lambda-Terme, angereichert um Konstanten für den zugrunde liegenden Datentyp (z.B. Null und Nachfolger zur Darstellung der natürlichen Zahlen) sowie Konstanten R_6 für "Rekursion in allen endlichen Typen 6".

Die Vorlesung bespricht zunächst Syntax, denotationale und operationale Semantik von System T, wobei Letzteres ein Auswertungsmechanismus von Termen in T via "Reduktionsregeln" ist. Es werden u.a. folgende klassische Ergebnisse bewiesen:

- Korrektheit der operationalen Semantik
- Starke Normalisierung und Eindeutigkeit der Normalform (jede Reduktionsfolge für einen Term in T bricht nach endlich vielen Schritten mit einem eindeutig bestimmten Term in Normalform ab.)

Geschlossene Terme t vom Grundtyp (Programme) reduzieren also zu einem eindeutig bestimmten Numeral, das den Wert von t darstellt. Dies stellt den Auswertungsmechanismus von Programmen in T dar.

Danach wendet sich die Vorlesung der bis vor wenigen Jahren offenen Frage (seit den 1960er Jahren) zu, wie man System T syntaktisch so einschränken kann, dass darin genau die Funktionen aus FP berechnet werden. In T kann man ja schon durch eine einzige höherstufige Rekursion (des Typs $\text{nat} \rightarrow \text{nat}$) -- und darin geschachtelt eine primitive Rekursion -- die Ackermannfunktion definieren, die bekanntlich jedes primitiv rekursive Wachstum überschreitet.

Die Vorlesung bespricht zunächst einen ersten Durchbruch zu dieser Frage für grundstufige Rekursion, nämlich die "Funktionalgebra"

- $BC = [0, S_0, S_1, c, n; SCOMP, SRN]$
- von Bellantoni und Cook (1992), ein Baukasten zur Beschreibung von Polynomialzeitalgorithmen zur Berechnung von zahlentheoretischen Funktionen in Binärdarstellung (FPTIME, eine Variante von FP). Darin werden die Argumentpositionen jeder Funktion in "normale" und "sichere" klassifiziert, wobei "normale" Argumentpositionen Rekursionen (auf Binärdarstellungen von natürlichen Zahlen, daher 0 und die binären Nachfolger S_0, S_1) kontrollieren können, während "sichere" Argumentpositionen keine Rekursion kontrollieren dürfen. Entsprechend gibt es die Schemata "sichere Komposition" (SCOMP) und "sichere Rekursion auf Notation" (SRN). In der Vorlesung wird dann der folgende wichtige Satz in einer modernen Fassung bewiesen:

- $BC = \text{FPTIME}$
- Die darin tragenden Ideen plus "Zähmung" der höherstufigen Rekursion führten 2000 auf eine syntaktische Variante RA von System T, basierend auf Konstanten S_0, S_1 für Binärzahldarstellungen und Konstanten RN_6 für höherstufiger Rekursion auf Notation des Typs

- $6 \rightarrow \neg(\text{nat} \rightarrow 6 \rightarrow 6) \rightarrow \neg \text{nat} \rightarrow 6$ für jeden "sicheren" Typ 6.
- Im weiteren Fortgang der Vorlesung wird zunächst die Syntax von RA ("ramified affable terms") zusammen mit den zentralen Ideen für das Design von RA besprochen und dann der folgende Satz (Bellantoni, N. und Schwichtenberg) bewiesen:

- $RA = \text{FPTIME}$ (in RA sind genau die Funktionen aus FPTIME berechenbar)
- Dazu werden die Funktionen aus BC in RA eingebettet und es wird ein Polynomialzeitalgorithmus zur Auswertung von RA-Programmen angegeben.

Version 3:

Die Vorlesung behandelt klassische Resultate aus der Rekursionstheorie zu Fragen der Berechenbarkeit auf Basis der μ -rekursiven Funktionen, zu Entscheidbarkeit und Unentscheidbarkeit. Sie beginnt mit den primitiv rekursiven Funktionen PR und Relationen $\text{Rel}(\text{PR})$ und beweist grundlegende Abschusseigenschaften:

- Abgeschlossenheit von PR unter Fallunterscheidung, beschränktem μ -Operator, und Wertverlaufsrekursion
 - Abgeschlossenheit von $\text{Rel}(\text{PR})$ unter Aussagenlogik und beschränkter Quantifikation
- Insbesondere wird eine primitiv rekursive Paarcodierung pi und Dekodierung pi_0 und pi_1 eingeführt sowie eine darauf aufbauende längen-selbstverwaltende Codierung endlicher Zahlenfolgen (nach W. Buchholz) mit primitiv rekursiver Längen- und Dekodierungsfunktion. Jedem GOTO-Programm kann so in eleganter Weise eine Gödelnummer zugeordnet werden. Die Menge G solcher Gödelnummern ist selbst primitiv rekursiv. Für festes $k_1 \geq 1$ wird eine Aufzählungsfunktion phi^{k_1} aller k -stelligen partiell rekursiven Funktionen konstruiert. phi^{k_1} ist selbst partiell rekursiv (UTM-Eigenschaft) und mit Hilfe des S-m-n-Theorem wird gezeigt, dass sich jede $(k+1)$ -stellige Funktion f in der Form $f(i, n_1, \dots, n_k) = \text{phi}^{k_1}(s(i), n_1, \dots, n_k)$ für ein s in PR darstellen lässt (SMN-Eigenschaft). Darauf aufbauend werden gezeigt:

- Die partiell rekursiven Funktionen sind abgeschlossen unter Fallunterscheidung und starker Fallunterscheidung.
- Normalformsatz der partiell rekursiven Funktionen
- Rekursionssatz
- Fixpunktsatz

Nach Einführung der bekannten Konzepte der entscheidbaren, rekursiv aufzählbaren und semi-entscheidbaren Mengen, des Halteproblems H und Selbstanwendungsproblem K sowie der Reduzierbarkeit (\leq_m) mit

Merkregeln für die Reduktionsmethode werden folg. Themen behandelt:

- Charakterisierung der rekursiv aufzählbaren Mengen
- H und K sind reduktionsäquivalent (=m)
- Der Satz von Rice mit Anwendungen bzgl. konkreter unentscheidbarer Mengen wie Tot, Nonempty, Fin, Inf, Cof, Rec, Cor, Equ
- Der Satz von Rice/Shapiro mit Anwendungen -- obige Beispielmengen sind nicht einmal rekursiv aufzählbar.

Nach Einführung der Konzepte einer produktiven, kreativen und simplen Menge werden gezeigt:

- Merkgeln für produktive Mengen
- Charakterisierung der produktiven und kreativen Mengen
- Es gibt simple Mengen, d. h. rekursiv aufzählbare Mengen, die nicht entscheidbar, aber "leichter" als K und H sind.

Nach Wiederholung des binären Postschen Korrespondenzproblems 0-1-PKP wird behandelt:

- Unentscheidbarkeit der Prädikatenlogik Stufe
- Arithmetische Repräsentierbarkeit der partiell rekursiven Funktionen
- Jede rekursiv aufzählbare Menge ist arithmetisch.
- Codierung der prädikatenlogischen Formeln und Herleitungen in einem vollständigen Kalkül (natürliches Schließen formuliert als Sequenzenkalkül)
 - Gödelscher Unvollständigkeitssatz: Jedes korrekte Beweissystem für arithmetische Formeln ist unvollständig.
 - Die arithmetische Hierarchie: Eine Schichtung der arithmetischen Mengen in eine echt aufsteigende Hierarchie von Klassen, definiert durch Folgen alternierender Quantorenpräfixe entscheidbarer Mengen. Die unterste Schicht besteht aus den entscheidbaren Mengen, die zweit-unterste aus den rekursiv aufzählbaren Mengen, alle anderen Schichten also aus nicht rekursiv aufzählbaren Mengen.

Medienformen

Folien (auch Beamer) mit Definitionen, Lemmata und Theoremen, und Tafelvortrag für Beispiele, Beweisen oder Konstruktionen.

Literatur

- Kristiansen, K.-H. Niggl. On the computational complexity of imperative programming languages. Theoretical Computer Science, Special issue on Implicit Computational Complexity, Editor J.-Y. Marion, 318(1-2):139--161, Elsevier 2004.
- H. Niggl, H. Wunderlich. Certifying polynomial time and linear/polynomial space for imperative programs. SIAM Journal on Computing, 35(5):1122--1147, March 3, 2006.
- J. Bellantoni, S. Cook. A new recursion-theoretic characterization of the polytime functions. Computational Complexity, 2 (1992), pp. 401-415.
- J. Bellantoni, K.-H. Niggl, H. Schwichtenberg. Higher type recursion, ramification and polynomial time. Annals of Pure and Applied Logic, 104:17--30, 2000.
- Rogers, Jr. Theory of Recursive Functions and Effective Computability. The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 1987.

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Informatik 2013

Modul: Ausgewählte Kapitel der Komplexitätstheorie / Algorithmik

Modulnummer: 101344

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Martin Dietzfelbinger

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

siehe Fachbeschreibung

Vorraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

Ausgewählte Kapitel der Komplexitätstheorie / Algorithmik

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min Art der Notengebung: Gestufte Noten
 Sprache: Deutsch Pflichtkenn.: Wahlpflichtfach Turnus: unbekannt

Fachnummer: 232 Prüfungsnummer: 2200226

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Martin Dietzfelbinger

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 60	SWS: 8.0
Fakultät für Informatik und Automatisierung			Fachgebiet: 2242

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS								
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
				3	1	0	3	1	0																											

Lernergebnisse / Kompetenzen

Version 1: Moderne Hashverfahren

Fachkompetenz: Die Studierenden kennen die in der Vorlesung vorgestellten Konstruktionen und Beweise im Gebiet moderner Hashverfahren. Sie kennen die notwendigen Grundlagen aus der linearen Algebra und der Wahrscheinlichkeitsrechnung.

Methodenkompetenz: Die Studierenden können die Konstruktionsmethoden beschreiben, ihre Eigenschaften (insbesondere Zuverlässigkeitsaussagen) präzise benennen und die wesentlichen Beweise nachvollziehen und wiedergeben. Sie können Konstruktionen variieren und einschätzen, ob dadurch die Gültigkeit der Beweise eingeschränkt wird. Sie können die Praktikabilität der Verfahren einschätzen.

Version 2: Boolesche Funktionen: Algorithmen und Komplexität

Fachkompetenz: Die Studierenden kennen die in der Vorlesung vorgestellten Darstellungsformen für Boolesche Funktionen, ihre algorithmischen Eigenschaften sowie die Komplexitätstheoretische Einordnung der zugeordneten Berechnungsprobleme. Sie kennen die Konstruktionsalgorithmen für Schaltkreise und die Verfahren zur Manipulation von OBDDs mit ihren Performanzparametern.

Methodenkompetenz: Die Studierenden können die Darstellungen, Konstruktionsmethoden und Algorithmen beschreiben. Sie überblicken die Darstellungsform „OBDD“ mit ihren Vorteilen und Problemen, können somit Systeme, die diese Darstellungsform einsetzen, in ihrem Verhalten besser beurteilen. Sie können die Eigenschaften von Darstellungsformen, Konstruktionsmethoden und Algorithmen präzise benennen und die wesentlichen Beweise nachvollziehen und darstellen. Sie können Konstruktionen variieren und einschätzen, ob dadurch die Gültigkeit der Beweise eingeschränkt wird.

Vorkenntnisse

Berechenbarkeit und Komplexitätstheorie, Effiziente Algorithmen

Für Version 1: Stochastik; günstig: „Randomisierte Algorithmen“

Für Version 2: „Integrierte Hard- und Softwaresysteme 1“

Inhalt

Version 1: Moderne Hashverfahren

Hashfunktionen bilden Schlüssel auf eine Indexmenge $\{1, \dots, m\}$ ab. Aus dieser Grundsituation ergeben sich viele Anwendungen und Fragestellungen. Verschiedene Funktionalitäten, die in der Vorlesung diskutiert werden, sind:

- Dynamische Mengen („member“-Test)
- Wörterbücher (dynamische Abbildungen mit „member“-Test)
- Retrieval (dynamische Abbildungen ohne „member“-Test)
- Approximative Mengen („Bloom-Filter“-Funktionalität)
- (Minimale) Perfekte Hashfunktionen
- Analyse von Datenströmen

In der Vorlesung werden klassische und neue Algorithmen und ihre Analysen besprochen. Die hierfür nötigen Techniken aus der Wahrscheinlichkeitsrechnung, der (Hyper-)Graphentheorie und der Linearen Algebra werden bereitgestellt. - Die Vorlesung bereitet auch auf weiterführende Arbeiten in dem Gebiet vor.

Konkrete Themen: Universelles Hashing, Konstruktion universeller Klassen, Anwendungen universeller Klassen: $O(1)$ -Suche und perfekte Hashfunktionen, Momentanalyse bei Datenströmen mit 4-facher Unabhängigkeit, Lineares Sondieren und 5-fache Unabhängigkeit, High-Performance-Hashklassen und ihre Analyse, Verhalten von voll zufälligen Funktionen (Negative Korrelation, Poisson-Approximation, größte Buckets), Simulation von

voll zufälligen Funktionen: „Split-and-Share“, das Mehrfunktionen-Paradigma (Bloom-Filter, Cuckoo-Hashing, verallgemeinertes Cuckoo-Hashing), zufällige Hypergraphen, bipartite Graphen, Matrizen, „Retrieval“: Werte ohne Membership-Test, neuere Konstruktionen perfekter Hashfunktionen

Version 2: Boolesche Funktionen: Algorithmen und Komplexität

Die Realisierung von Schaltungen für strukturierte oder unstrukturierte Boolesche Funktionen ist die Basis der Konstruktion digitaler Rechner. Diese Veranstaltung bespricht - aus theoretischer Sicht - Verfahren zur Konstruktion und Manipulation von Darstellungen Boolescher Funktionen und komplexitätstheoretische Grenzen solcher Konstruktionen.

Konkrete Themen:

- Boolesche Funktionen und Boolesche Formeln
- Schaltkreise und Straight-Line-Programme
- Komplexitätsklassen für Boolesche Funktionen
- Minimierung zweistufiger Schaltkreise (Ermittlung der Primimplikanten,

Aufbau eines Minimalpolynoms)

- Konstruktion von Additionsschaltkreisen (Fischer-Ladner)
- Konstruktion von Multiplikationsschaltkreisen (Karatsuba)
- Konstruktion von Divisionsschaltkreisen
- Schaltkreise für die (diskrete) schnelle Fouriertransformation
- Ordered Binary Decision Diagrams: Datenstruktur für Boolesche Funktionen
- Minimierung und Reduktion
- OBDD-Synthese
- Beispiele für minimierte OBDDs: Addition, Speicheradressierung, Multiplikation u.a.
- Schaltkreisverifikation mit OBDDs
- Analyse sequentieller Systeme (Schaltwerke) mit OBDDs

Medienformen

Hauptsächlich Tafelvortrag, teilweise Folien.

Literatur

Version 1: Moderne Hashverfahren

M. Mitzenmacher, E. Upfal, Probability and Computing, Cambridge University Press, 2005.

R. Motwani und P. Raghavan, Randomized Algorithms, Cambridge University Press, 1995.

Originalliteratur, wird in der Vorlesung genannt.

Version 2: Boolesche Funktionen: Algorithmen und Komplexität

I. Wegener, Branching Programs and Binary Decision Diagrams -Theory and Applications, SIAM, 2000

C. Meinel, T. Theobald, Algorithmen und Datenstrukturen im VLSI-Design, Springer Verlag, 1988

Originalliteratur, wird in der Vorlesung genannt.

Detailangaben zum Abschluss

Findet statt im: WS 2016/2017, WS 2018/19

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Informatik 2009

Master Informatik 2013

Modul: Automatische Strukturen

Modulnummer: 101676

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Dietrich Kuske

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

siehe Fachbeschreibung

Vorraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

Automatische Strukturen

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 20 min Art der Notengebung: Gestufte Noten
 Sprache: Deutsch Pflichtkenn.: Wahlpflichtfach Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 101677 Prüfungsnummer: 2200603

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Dietrich Kuske

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 116 SWS: 3.0
 Fakultät für Informatik und Automatisierung Fachgebiet: 2241

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS								
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
	3	0	0																																	

Lernergebnisse / Kompetenzen

effektive Strukturen
 Beispiele automatischer Strukturen
 Beispiel von Strukturen, die nicht automatisch sind
 Abschlußeigenschaften der Klasse der automatischen Strukturen
 Komplexität des Auswertungsproblems in automatischen Strukturen für Erweiterungen der Prädikatenlogik

Vorkenntnisse

endliche Automaten (vgl. z.B. Modul "Automaten und Formale Sprachen")
 Prädikatenlogik (vgl. z.B. Modul "Logik und Logikprogrammierung")

Inhalt

effektive Strukturen
 Beispiele automatischer Strukturen
 Beispiel von Strukturen, die nicht automatisch sind
 Abschlußeigenschaften der Klasse der automatischen Strukturen
 Komplexität des Auswertungsproblems in automatischen Strukturen für Erweiterungen der Prädikatenlogik

Medienformen

Tafel

Literatur

Rubin: Automata presenting structures - a survey of the finite string case. Bulletin of Symbolic Logic 2008.
 Barany, Grädel, Rubin: Automata presenting infinite structures. In: Finite and Algorithmic Model Theory, Cambridge University Press 2011.

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Informatik 2013

Modul: IT-Sicherheit(Schwerpunkt 8)

Modulnummer: 100778

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Günter Schäfer

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Die Sicherheit von Computersystemen hat sich in den letzten Jahren von einem elitären Merkmal hochspezialisierter Systeme zu einer Eigenschaft entwickelt, die in nahezu allen Anwendungsbereichen höchste Priorität besitzt. Es erscheint heute als Binsenweisheit, dass fast sämtliche Bereiche öffentlichen Lebens massiv gestört werden, wenn IT-Systeme nicht verlässlich ihre Arbeit verrichten. Lebenswichtige Bereiche unserer Gesellschaft - Energie- und Wasserversorgung, Verkehrsmanagement, Gesundheitssystem, Finanzmanagement, Produktion, Verwaltung, Forschung und Entwicklung - sind hochgradig abhängig von der Sicherheit und Verlässlichkeit unserer Computersysteme.

Sicherheit von Computersystemen ist somit eines der zentralen Zukunftsthemen in der Informatik und hat in den letzten drei Jahrzehnten bereits zahlreiche Forschungsaktivitäten begründet. Eines der Ergebnisse ist die Erkenntnis, dass die überwältigende Mehrheit der in den letzten Jahren entdeckten Sicherheitsprobleme ihre Ursache nicht etwa darin haben, dass bei der Entwicklung der Systeme nachlässig gearbeitet wurde. Vielmehr ist die Komplexität unserer IT-Systeme inzwischen so hoch, dass sie durch heute verwendete Konstruktionsmethoden offenkundig nicht mehr beherrschbar ist und Fehler hierdurch unvermeidbar werden.

Die Kurse dieses Moduls vermitteln vertiefte Kenntnisse auf dem Gebiet des Security Engineerings, mit denen sich sichere IT-Systeme entwerfen, realisieren und betreiben lassen.

Vorraussetzungen für die Teilnahme

keine

Detailangaben zum Abschluss

Modul: Security Engineering

Modulnummer: 101330

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Winfried Kühnhauser

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

siehe Fachbeschreibung

Voraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

Security Engineering

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 20 min Art der Notengebung: Gestufte Noten
 Sprache: Deutsch/Englisch Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 1542 Prüfungsnummer: 2200227

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Winfried Kühnhauser

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 105 SWS: 4.0
 Fakultät für Informatik und Automatisierung Fachgebiet: 2255

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS								
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
				2	2	0																														

Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden erlernen wesentliche Methoden und Techniken des modellbasierten Security Engineerings: systematisches Design, Spezifikation und Implementierung der Sicherheitseigenschaften eines IT-Systems

Vorkenntnisse

Bachelor Informatik, WP-Fach Systemsicherheit

Inhalt

This course is an advanced course on systems security. It focuses on methodological engineering of security properties of IT systems based on formal security models. In an early stage of the engineering process formal security models are used for the precise and unambiguous representation of security policies which then are analyzed by static model checking and simulative model execution. Successful models afterwards are transformed via specification languages into executable code which finally is integrated into a system's TCB. The course is organized in lectures and workshops; while theoretical knowledge is imparted in traditional lectures and exercises, practical skills are trained in 5 workshops. Course topics are • Requirements Engineering • Model Engineering • Specification Engineering • TCB Engineering

Medienformen

Handouts, Präsentationsmaterial, Diskussionsblätter, Übungsaufgabenmaterial

Literatur

Aktuelle Literatur siehe Web der Veranstaltung

Detaillangaben zum Abschluss

mündliche Prüfung (20 min) im Prüfungszeitraum

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Informatik 2009
 Master Informatik 2013
 Master Wirtschaftsinformatik 2013
 Master Wirtschaftsinformatik 2014
 Master Wirtschaftsinformatik 2015
 Master Wirtschaftsinformatik 2018

Modul: Schutz von Kommunikationsinfrastrukturen

Modulnummer: 101335

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Günter Schäfer

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

- **Fachkompetenz:** Die Studierenden verfügen über Kenntnisse zu Risiken und Bedrohungen sowie Maßnahmen zum Schutz von Kommunikationsinfrastrukturen. Sie kennen die speziellen Techniken und Gefahren von Sabotageangriffen und können die spezifischen Risiken bei der Einführung neuer Gegenmaßnahmen gegen Sabotageangriffe analysieren und bewerten.
- **Methodenkompetenz:** Die Studierenden können bewerten, ob ein Systementwurf bzw. eine -implementierung, sicherheitsgerecht ist, und wie eine Angriffserkennung und Reaktion auf Angriffe durchgeführt werden kann.
- **Systemkompetenz:** Die Studierenden verstehen das grundsätzliche Zusammenwirken der Maßnahmen zum Schutz von Kommunikationsinfrastrukturen.

Voraussetzungen für die Teilnahme

Bachelorstudium Informatik, Semester 1-4

Der vorherige Besuch der Vorlesung „Network Security“ im Bachelorstudium ist hilfreich, stellt jedoch keine notwendige Voraussetzung dar.

Detailangaben zum Abschluss

Mündliche Prüfung

Schutz von Kommunikationsinfrastrukturen

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 20 min Art der Notengebung: Gestufte Noten
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 5641 Prüfungsnummer: 2200112

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Günter Schäfer

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 116 SWS: 3.0
 Fakultät für Informatik und Automatisierung Fachgebiet: 2253

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS								
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
				3	0	0																														

Lernergebnisse / Kompetenzen

- **Fachkompetenz:** Die Studierenden verfügen über Kenntnisse zu Risiken und Bedrohungen sowie Maßnahmen zum Schutz von Kommunikationsinfrastrukturen. Sie kennen die speziellen Techniken und Gefahren von Sabotageangriffen und können die spezifischen Risiken bei der Einführung neuer Gegenmaßnahmen gegen Sabotageangriffe analysieren und bewerten.
- **Methodenkompetenz:** Die Studierenden können bewerten, ob ein Systementwurf bzw. eine -implementierung, sicherheitsgerecht ist, und wie eine Angriffserkennung und Reaktion auf Angriffe durchgeführt werden kann.
- **Systemkompetenz:** Die Studierenden verstehen das grundsätzliche Zusammenwirken der Maßnahmen zum Schutz von Kommunikationsinfrastrukturen.

Vorkenntnisse

Bachelorstudium Informatik, Semester 1-4
 Der vorherige Besuch der Vorlesung „Network Security“ im Bachelorstudium ist hilfreich, stellt jedoch keine notwendige Voraussetzung dar.

Inhalt

Die Lehrveranstaltung behandelt Risiken und Bedrohungen sowie Maßnahmen zum Schutz von Kommunikationsinfrastrukturen. Aufbauend auf einer grundlegenden Klassifikation und einer Abgrenzung zum Inhalt der Grundlagenvorlesung Network Security werden insbesondere die Bereiche Schutz der Verfügbarkeit von Diensten und Systemen, sicherheitsgerechter Systementwurf und -implementierung, Angriffserkennung und Reaktion auf Angriffe, sowie Herausforderungen der Netzsicherheit in Umgebungen mit besonderen Randbedingungen (Adhoc Netze, Sensornetze etc.) thematisiert. 1. Introduction & Motivation 2. Denial of Service Attacks and Countermeasures 3. Protection of IP Packet Transport, Routing and DNS 4. Security Aware System Design and Implementation 5. Intrusion Detection and Response 6. Security in Sensor Networks (Challenges in Constraint Environments)

Medienformen

Vorlesung mit Tafel und Folien-Präsentationen, Arbeitsblätter, Lehrbuch

Literatur

- G. Schäfer. Netzsicherheit - Algorithmische Grundlagen und Protokolle. dpunkt.verlag
- C. Eckert. IT-Sicherheit: Konzepte, Verfahren, Protokolle. zweite Auflage, Oldenbourg Verlag

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

- Master Informatik 2009
- Master Informatik 2013
- Master Ingenieurinformatik 2009
- Master Ingenieurinformatik 2014
- Master Wirtschaftsinformatik 2009
- Master Wirtschaftsinformatik 2011

Modul: Advanced Networking Technologies

Modulnummer: 101334

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Günter Schäfer

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

- **Fachkompetenz:** Die Studierenden verfügen über Kenntnisse und Überblickswissen zu aktuellen, fortgeschrittenen Entwicklungen in der Netzwerktechnologie. Sie erkennen die besonderen Anforderungen an das Kommunikationssystem in ressourcenbeschränkten Umgebungen wie drahtlosen Sensornetzen sowie die jeweiligen Optimierungsmöglichkeiten auf den einzelnen Schichten und können diese im Kontext konkreter Szenarien einschätzen. Die Studierenden kennen die grundsätzlichen Ansätze, wie interessante Daten an sehr große Nutzerpopulationen verteilt werden können. Sie verstehen die unterschiedlichen Protokollkonzepte hierfür und können diese bewerten.

Methodenkompetenz: Die Studierenden sind in der Lage, für einzelne Teilaufgaben der Systemoptimierung geeignete Zielfunktionen zu identifizieren. Weiterhin können sie die bei der Optimierung gemäß mehrerer Zielfunktionen auftretenden Zielkonflikte erkennen und gegeneinander abwägen.

Voraussetzungen für die Teilnahme

Bachelorstudium Informatik,

Bei Studium in Ilmenau: Vorlesung „Telematik 1“; vorteilhaft ist die vorherige Belegung der Vorlesungen „Telematik 2“ und „Leistungsbewertung“ bzw. die kombinierte Variante „Telematik 2 / Leistungsbewertung“ (letztere mit PO 2013 eingeführt)

Detailangaben zum Abschluss

Mündliche Prüfung

Advanced Networking Technologies

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 20 min Art der Notengebung: Gestufte Noten
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 5642 Prüfungsnummer: 2200110

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Günter Schäfer

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 116 SWS: 3.0
 Fakultät für Informatik und Automatisierung Fachgebiet: 2253

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS								
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
				3	0	0																														

Lernergebnisse / Kompetenzen

Fachkompetenz: Die Studierenden verfügen über Kenntnisse und Überblickswissen zu aktuellen, fortgeschrittenen Entwicklungen in der Netzwerktechnologie. Sie erkennen die besonderen Anforderungen an effiziente und flexible Kommunikationssysteme in bei einer Realisierung in Hard- und/oder Software und können diese im Kontext konkreter drahtgebundener Szenarien einschätzen. Die Studierenden kennen die grundsätzlichen Ansätze, wie der Datentransport in großen Netzen organisiert werden kann. Sie verstehen die unterschiedlichen Protokollkonzepte hierfür und können diese bewerten.

Methodenkompetenz: Die Studierenden sind in der Lage, für einzelne Teilaufgaben der Systemoptimierung geeignete Zielfunktionen zu identifizieren. Weiterhin können sie Optimierungen durchführen und bei der Verwendung mehrerer Zielfunktionen auftretende Zielkonflikte erkennen und gegeneinander abwägen.

Vorkenntnisse

Bachelorstudium Informatik,
 Bei Studium in Ilmenau: Vorlesung „Telematik 1“; vorteilhaft ist die vorherige Belegung der Vorlesungen „Telematik 2“ und „Leistungsbewertung“ bzw. die kombinierte Variante „Telematik 2 / Leistungsbewertung“ (letztere mit PO 2013 eingeführt)

Inhalt

Der Fokus der Vorlesung liegt auf modernen Netzwerktechnologien. Momentan sind die Hauptthemen Hardware-Router, Software-Defined Networking und Network Functions Virtualization:

- 01 Routers and Switches
- 02 Input Buffering in Routers
- 03 Size and Organization of Router Buffers
- 04 Interfacing NICs
- 05 Software Defined Networking
- 06 Network Functions Virtualization

Medienformen

Vorlesung mit Tafel und Folien-Präsentationen, Arbeitsblätter, Lehrbuch

Literatur

- H. Karl, A. Willig. Protocols and Architectures for Wireless Sensor Networks. John Wiley & Sons, 2005.
- M. Hofmann, L. R. Beaumont. Content Networking Architecture, Protocols, and Practice. Morgan Kaufmann Publishers, 2005.

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

- Master Informatik 2009
- Master Informatik 2013
- Master Ingenieurinformatik 2009
- Master Ingenieurinformatik 2014

Modul: IT-Sicherheitsmanagement

Modulnummer: 101874

Modulverantwortlich:

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Voraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

IT-Sicherheitsmanagement

Fachabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 60 min Art der Notengebung: Gestufte Noten
 Sprache: Deutsch Pflichtkenn.: Wahlpflichtfach Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 6271 Prüfungsnummer: 2500100

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Dirk Stelzer

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 116	SWS: 3.0
Fakultät für Wirtschaftswissenschaften und Medien			Fachgebiet: 2533

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS					
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
				2	1	0																											

Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden

- kennen relevante Gefahren und Maßnahmen für die IT-Sicherheit,
- beherrschen wesentliche Bestandteile von Managementsystemen für Informationssicherheit,
- können Sicherheitskonzepte entwickeln,
- wissen, aus welchen Elementen ein IT-Notfallplan besteht,
- kennen die wichtigsten Bestimmungen des Datenschutzes und deren Konsequenzen für die betriebliche Praxis,
 - haben einen Überblick über Kriterien für die Bewertung von Sicherheitsprodukten,
 - können Möglichkeiten, Grenzen und Anwendungen kryptographischer Verfahren bewerten,
 - kennen Besonderheiten der Sicherheit in offenen (und mobilen) Netzen.

Vorkenntnisse

Bachelorabschluss, Informationsmanagement

Inhalt

Grundlagen des IT-Sicherheitsmanagements
 Managementsysteme für Informationssicherheit
 Entwicklung von Sicherheitskonzepten
 IT-Notfallmanagement
 Datenschutz
 Kriterien für die Bewertung von Sicherheitsprodukten
 Kryptographie: Grundlagen und Anwendungen
 Sicherheit in offenen Netzen

Medienformen

PowerPoint-Folien. In den Übungen sowohl Demonstration als auch praktische Anwendung verschiedener Softwarewerkzeuge für das IT-Sicherheitsmanagement (z. B. Grundschutztool, Risikoanalysewerkzeuge, Intrusion Detection Systeme). Zudem erleben die Studierenden unterschiedliche Angriffsformen in der Praxis und lernen so die Konsequenzen und Probleme durch verschiedene Angriffsformen (z.B. Erkundungsangriffe, Lauschangriffe) kennen.

Literatur

Matt Bishop: Computer Security. Art and Science. Boston et al. 2003. Claudia Eckert: IT-Sicherheit. Konzepte - Verfahren - Protokolle. 4. Aufl., München, Wien 2006. Dieter Gollmann: Computer Security. 2. Aufl., Chichester 2006. Charles Pfleeger, Shari Lawrence Pfleeger: Security in Computing. 4. Aufl., Upper Saddle River, NJ 2007

Detailangaben zum Abschluss

Im Rahmen der Übungen können Bonuspunkte erreicht werden.

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Informatik 2013
 Master Wirtschaftsinformatik 2009
 Master Wirtschaftsinformatik 2011
 Master Wirtschaftsinformatik 2013

Master Wirtschaftsinformatik 2014
Master Wirtschaftsinformatik 2015
Master Wirtschaftsinformatik 2018

Modul: Projektseminar

Modulnummer: 8208

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Günter Schäfer

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

- **Fachkompetenz:** Die Studierenden können das in den von Ihnen belegten Vorlesungen und Übungen erworbene Wissen im Kontext einer konkreten Aufgabenstellung anwenden.
- **Methodenkompetenz:**
- **Systemkompetenz:** Abhängig von der konkret ausgegebenen Aufgabenstellung haben die Studierenden spezifische Systemzusammenhänge erschlossen und verstehen die gegenseitigen Abhängigkeiten einzelner Systemkomponenten. Sie können die Auswirkungen spezifischer Entwurfsentscheidungen für einzelne Komponenten im Kontext des Gesamtsystems einschätzen und gegeneinander abwägen.
- **Sozialkompetenz:** Die Studierenden können Ihre Arbeit in einem Team koordinieren und Ihre Ergebnisse gemeinsam darstellen.

Vorraussetzungen für die Teilnahme

Hochschulzulassung, Inhalte der ersten vier Semester des Bachelorstudiums.

Detailangaben zum Abschluss

Projektseminar

Fachabschluss: Prüfungsleistung alternativ Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch und Englisch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: ganzjährig

Fachnummer: 8209

Prüfungsnummer: 2200231

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Günter Schäfer

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0																								
Fakultät für Informatik und Automatisierung			Fachgebiet: 2253																								
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS																	
Fach-	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
semester																											
				0	4	0																					

Lernergebnisse / Kompetenzen

- **Fachkompetenz:** Die Studierenden können das in den von Ihnen belegten Vorlesungen und Übungen erworbene Wissen im Kontext einer konkreten Aufgabenstellung anwenden.
- **Methodenkompetenz:**
 - **Systemkompetenz:** Abhängig von der konkret ausgegebenen Aufgabenstellung haben die Studierenden spezifische Systemzusammenhänge erschlossen und verstehen die gegenseitigen Abhängigkeiten einzelner Systemkomponenten. Sie können die Auswirkungen spezifischer Entwurfsentscheidungen für einzelne Komponenten im Kontext des Gesamtsystems einschätzen und gegeneinander abwägen.
 - **Sozialkompetenz:** Die Studierenden können Ihre Arbeit in einem Team koordinieren und Ihre Ergebnisse gemeinsam darstellen.

Vorkenntnisse

Inhalt

Die Studierenden bearbeiten in kleinen Gruppen (zwischen zwei und vier Studierende) eine aktuelle Themenstellung mit inhaltlichem Bezug zu den von Ihnen belegten Fächern. Hierdurch wird das in Vorlesungen und Übungen erworbene Wissen im Kontext einer konkreten Aufgabenstellung vertieft und angewendet. Die Ergebnisse werden schriftlich dokumentiert und in einem Vortrag vorgestellt, in der Regel ergänzt durch eine Vorführung selbst erstellter Software bzw. durchgeführter Experimente.

Medienformen

Themenspezifisch werden ggf. Medien empfohlen

Literatur

Themenspezifische Literatur wird nach Absprache empfohlen.

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

- Master Informatik 2009
- Master Informatik 2013

Modul: Fortgeschrittene Mathematik für Informatiker(Wahl 2 aus 5)

Modulnummer: 8210

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Michael Stiebitz

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Die Studierenden kennen und beherrschen die grundlegenden Begriffe, Definitionen, Schlussweisen, Methoden und Aussagen aus ausgewählten Fächern der Mathematik.

Voraussetzungen für die Teilnahme

siehe Prüfungsordnung

Detailangaben zum Abschluss

siehe Prüfungsordnung

Diskrete Mathematik

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min Art der Notengebung: Gestufte Noten
 Sprache:deutsch Pflichtkennz.:Wahlpflichtfach Turnus:Wintersemester

Fachnummer: 7159 Prüfungsnummer:2400344

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Jochen Harant

Leistungspunkte: 5 Workload (h):150 Anteil Selbststudium (h):105 SWS:4.0
 Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften Fachgebiet:2418

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS								
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
				2	2	0																														

Lernergebnisse / Kompetenzen

Abzählungen, Summation und Rekursionen, zweifaches Abzählen, Zählkoeffizienten, Faktorielle, Stirlingzahlen, Inversionsformeln, Differenzenrechnung, partielles Summieren, erzeugende Funktionen, Codierungstheorie, Suchtheorie, Lösung von Rekursionen, extremale Mengentheorie

Vorkenntnisse

Abiturwissen

Inhalt

Abzählmethoden, Abzählkoeffizienten, Rekursionen

Medienformen

Tafel

Literatur

Standardwerke zur Diskreten Mathematik

Detailangaben zum Abschluss

Zum Abschluss ist eine mündliche Prüfungsleistung (30 min.) zu erbringen. Die Details zu dieser Prüfung werden jeweils zu Semesterbeginn bekannt gegeben. Der Modus zu Semesterleistungen wie Übungsaufgaben, Hausaufgaben und zusätzliche Konsultationen in Vorbereitung der Prüfung werden ebenfalls zu Beginn festgelegt.

verwendet in folgenden Studiengängen:

- Bachelor Informatik 2010
- Bachelor Informatik 2013
- Master Informatik 2009
- Master Informatik 2013

Informations- und Kodierungstheorie

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min Art der Notengebung: Gestufte Noten
 Sprache:Deutsch Pflichtkennz.:Wahlpflichtfach Turnus:Sommersemester

Fachnummer: 5776 Prüfungsnummer:2400275

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Michael Stiebitz

Leistungspunkte: 5 Workload (h):150 Anteil Selbststudium (h):105 SWS:4.0
 Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften Fachgebiet:2417

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS								
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
	2	2	0																																	

Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden kennen und beherrschen die grundlegenden Begriffe, Definitionen, Schlussweisen, Methoden und Aussagen der Info- und Kodierungstheorie

Vorkenntnisse

Lineare Algebra, Algebra, Diskrete Mathematik

Inhalt

Einführende Beispiele, Information und Entropie, Shannonsche Hauptsätze der Informationstheorie, lineare Codes, perfekte Codes, Korrekturverfahren, zyklische Codes, endliche Körper, Minimalpolynom, Generator- und Kontrollpolynom, BCH-Schranke und BCH-Codes, Reed-Solomon- und Golay-Codes, Anwendungsbeispiele

Medienformen

Tafel, Folien, Beamer

Literatur

Standardliteratur der Informations- und Codierungstheorie

Detailangaben zum Abschluss

werden bei Bedarf festgelegt

verwendet in folgenden Studiengängen:

- Bachelor Informatik 2010
- Bachelor Informatik 2013
- Master Informatik 2009
- Master Informatik 2013
- Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2008
- Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung AM
- Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung WM

Optimierung

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min Art der Notengebung: Gestufte Noten
 Sprache:Deutsch Pflichtkennz.:Wahlpflichtfach Turnus:Wintersemester

Fachnummer: 8077 Prüfungsnummer:2400273

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Gabriele Eichfelder

Leistungspunkte: 5 Workload (h):150 Anteil Selbststudium (h):105 SWS:4.0
 Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften Fachgebiet:2415

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS								
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
	2	2	0																																	

Lernergebnisse / Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenz: Beherrschung der grundlegenden Ideen in der linearen und nichtlinearen Optimierung, Anwendung von elementaren Theorien und Methoden der linearen Algebra und Analysis, Anwendung der Optimierung beim Lösen konkreter Anwendungsmodelle z.T. mit Hilfe des Rechners, Lösen von OR Problemen mit geeigneten Modellen

Vorkenntnisse

Lineare Algebra und Grundlagen der Analysis

Inhalt

Anwendungsprobleme und Modellierung, konvexe Mengen, konvexe Funktionen, Lösungsverhalten linearer Ungleichungssysteme, Dualität, Optimalitätskriterien der linearen Optimierung, Lösungsverfahren, Optimalitätsbedingungen der nichtlinearen Optimierung, Überblick zu Verfahren der restriktionsfreien nichtlinearen Optimierung und Ansätze zu Verfahren der restringierten nichtlinearen Optimierung

Medienformen

Tafel, Folien, Beamer

Literatur

A. Ben-Tal und A. Nemirovski, Lectures on modern convex optimization (MPS-SIAM Series on Optimization, 2001).
 M. Gerds und F. Lempio, Mathematische Optimierungsverfahren des Operations Research (De Gruyter, Berlin, 2011).
 C. Geiger und C. Kanzow, Numerische Verfahren zur Lösung unrestringierter Optimierungsaufgaben (Springer, Berlin, 1999).
 C. Geiger und C. Kanzow, Theorie und Numerik restringierter Optimierungsaufgaben (Springer, Berlin, 2002).
 F. Jarre und J. Stoer, Optimierung (Springer, Berlin, 2004).
 R. Reemtsen, Lineare Optimierung (Shaker Verlag, Aachen, 2001).

Detailangaben zum Abschluss

keine

verwendet in folgenden Studiengängen:

- Bachelor Informatik 2010
- Bachelor Informatik 2013
- Master Informatik 2009
- Master Informatik 2013

Numerik

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min Art der Notengebung: Gestufte Noten
 Sprache:Deutsch Pflichtkennz.:Wahlpflichtfach Turnus:Sommersemester

Fachnummer: 7158 Prüfungsnummer:2400343

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Hans Babovsky

Leistungspunkte: 5 Workload (h):150 Anteil Selbststudium (h):105 SWS:4.0
 Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften Fachgebiet:2413

SWS nach	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS					
Fach- semester	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				2	2	0																											

Lernergebnisse / Kompetenzen

Kenntnis der grundlegenden Verfahren der numerischen Mathematik.
 Befähigung zum Algorithmenentwurf sowie zu dessen Analyse bzgl. Rechenaufwand und Robustheit.

Vorkenntnisse

Mathematik I und II

Inhalt

Direkte Verfahren für lineare Gleichungssysteme (Gauß, QR): Aufwand, Kondition, Anwendung auf das Ausgleichsproblem,
 Verfahren für Eigenwertprobleme (Vektoriteration),
 Interpolation (Lagrange Polynome, Splines): Fehlerabschätzung, numerische Effekte, Stützstellenwahl,
 Numerische Integration,
 Algorithmen zur Lösung von nichtlinearen Gleichungen und Gleichungssystemen.

Medienformen

Tafel, Beamer, Folie

Literatur

T. Huckle und S. Schneider: Numerische Methoden - Eine Einführung für Informatiker, Naturwissenschaftler, Ingenieure und Mathematiker, 2.Auflage, Springer, 2006.
 L. Grüne: Einführung in die numerische Mathematik, Vorlesungsskript Uni Bayreuth, 5.Auflage.
 P. Deuffhard und A. Hohmann, A.: Numerische Mathematik 1 - Eine algorithmisch orientierte Einführung, 4. Auflage, De Gruyter, 2008.
 W.Neundorf: Numerische Mathematik - Vorlesungen, Übungen, Algorithmen und Programme, Shaker Verlag, 2002

Detailangaben zum Abschluss

Bachelor- und Masterstudenten (Studienordnung 2013) vertiefen ihre Kenntnisse zusätzlich in Form eines Praktikums.

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Informatik 2010
 Bachelor Informatik 2013
 Master Informatik 2009
 Master Informatik 2013

Stochastische Modelle

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min Art der Notengebung: Gestufte Noten
 Sprache:Deutsch Pflichtkennz.:Wahlpflichtfach Turnus:Sommersemester

Fachnummer: 7930 Prüfungsnummer:2400276

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Thomas Hotz

Leistungspunkte: 5 Workload (h):150 Anteil Selbststudium (h):116 SWS:3.0
 Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften Fachgebiet:2412

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS								
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
				2	1	0																														

Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden kennen wichtige Klassen stochastischer Prozesse, die bei der Modellierung von Computernetzen eine Rolle spielen, und können derartige Prozesse simulieren. Sie sind mit den klassischen Modellen der Warteschlangentheorie und -netzwerke vertraut.

Vorkenntnisse

Grundkurs Wahrscheinlichkeitsrechnung

Inhalt

Erzeugung von Pseudozufallszahlen; Grundbegriffe der Theorie zufälliger Prozesse, Markovsche Prozesse mit diskreter und stetiger Zeit, Poissonprozess, Simulation dieser Prozesse; Grundlagen der Warteschlangentheorie und der Warteschlangennetzwerke

Medienformen

Skript

Literatur

S. M. Ross: Introduction to Probability Models. 9. Auflage, Academic Press 2006. R. Nelson: Probability, Stochastic Processes, and Queueing Theory: The Mathematics of Computer Performance Modeling. Springer 2000.

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Informatik 2009
 Master Informatik 2013

Modul: Hauptseminar Master Informatik

Modulnummer: 8212

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Winfried Kühnhauser

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Das Hauptseminar besteht in der selbstständigen Bearbeitung eines Forschungsthemas, welches als solches nicht direkt Bestandteil der bisherigen Ausbildung war. Das Ziel besteht darin, zu Thema den state of the art zu erfassen, einzuordnen und zu bewerten. Der Student hat folgende Aufgaben zu erfüllen: Einarbeitung und Verständnis des Themenbereichs auf der Basis bisherigen Ausbildung, der vorgegebenen und weiterer für die umfassende Behandlung und das Verständnis notwendiger, selbst zu findender Literaturquellen. Einordnung des Themenbereichs in das wissenschaftliche Spektrum ingenieurtechnischer Fragestellungen auf der Basis der bis dahin in der Ausbildung vermittelten Erkenntnisse; Schriftliche und mündliche Präsentation der Ergebnisse

Vorraussetzungen für die Teilnahme

Bachelorabschluss

Detailangaben zum Abschluss

keine

Hauptseminar

Fachabschluss: Prüfungsleistung alternativ Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkenn.: Pflichtfach

Turnus: ganzjährig

Fachnummer: 8213

Prüfungsnummer: 2200254

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Martin Dietzfelbinger

Leistungspunkte: 4	Workload (h): 120	Anteil Selbststudium (h): 98	SWS: 2.0							
Fakultät für Informatik und Automatisierung			Fachgebiet: 2242							
SWS nach Fachsemester	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS
	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P
		0 2 0								

Lernergebnisse / Kompetenzen

- **Fachkompetenz:** Die Studierenden verstehen ein spezielles Forschungsthema auf dem Gebiet der Ingenieurinformatik. Sie sind in der Lage den Stand der Technik zu einer vorgegebenen Fragestellung zu erfassen, einzuordnen und zu bewerten, sowie die Ergebnisse schriftlich darzustellen und in einer Präsentation zu vermitteln.
- **Methodenkompetenz:** Die Studierenden sind in der Lage, wissenschaftlich-technische Literatur zu recherchieren und auszuwerten.
- **Systemkompetenz:** Die Studierenden werden befähigt, Abhängigkeiten einer speziellen Problemstellung zu verschiedenen Anwendungsgebieten herzustellen.
- **Sozialkompetenz:** Die Studierenden werden befähigt, wissenschaftliche Themen schriftlich und mündlich zu präsentieren.

Vorkenntnisse

entsprechend der gewählten Problematik themenspezifisch

Inhalt

Das Hauptseminar besteht in der selbstständigen Bearbeitung eines Forschungsthemas, welches als solches nicht direkt Bestandteil der bisherigen Ausbildung war. Das Ziel besteht darin, zu Thema den state of the art zu erfassen, einzuordnen und zu bewerten. Der Student hat folgende Aufgaben zu erfüllen: Einarbeitung und Verständnis des Themenbereichs auf der Basis bisheriger Ausbildung, der vorgegebenen und weiterer für die umfassende Behandlung und das Verständnis notwendiger, selbst zu findender Literaturquellen. Einordnung des Themenbereichs in das wissenschaftliche Spektrum ingenieurtechnischer Fragestellungen auf der Basis der bis dahin in der Ausbildung vermittelten Erkenntnisse; Schriftliche und mündliche Präsentation der Ergebnisse

Medienformen

Workshops mit Präsentation (Tafel, Handouts, Laptop)

Literatur

Themenspezifische Vorgabe

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

- Master Informatik 2009
- Master Informatik 2013
- Master Ingenieurinformatik 2009

Modul: Nebenfach/ Anwendungsfach(Fächer im Umfang von 10 LP)

Modulnummer: 100381

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Winfried Kühnhauser

Modulabschluss:

Lernergebnisse

Im Nebenfach/ Anwendungsfach im Master Informatik erwerben die Studierenden Kenntnisse und Kompetenzen in einem Anwendungsgebiet der Informatik.

Wählbar sind Fächer aus allen Studiengängen der TU Ilmenau. Ausgeschlossen sind Informatikfächer.

Voraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013 Vertiefung
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013 Vertiefung
Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2010
Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2013
Bachelor Technische Physik 2011
Bachelor Technische Physik 2013
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung ET
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung MB
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung ET
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung MB
Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2017
Diplom Maschinenbau 2017
Master Allgemeine Betriebswirtschaftslehre 2013
Master Biomedizinische Technik 2014
Master Communications and Signal Processing 2013
Master Electrical Power and Control Engineering 2008
Master Electrical Power and Control Engineering 2013
Master Elektrochemie und Galvanotechnik 2013
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung AST
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung ATE
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung EET
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung EWT
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung IKT
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung MNE
Master Fahrzeugtechnik 2009
Master Informatik 2013
Master Ingenieurinformatik 2009
Master Ingenieurinformatik 2014
Master Maschinenbau 2009
Master Maschinenbau 2011
Master Maschinenbau 2017
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2008
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung AM
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung WM
Master Medientechnologie 2013
Master Medien- und Kommunikationswissenschaft/Media and Communication Science 2009
Master Medien- und Kommunikationswissenschaft/Media and Communication Science 2011
Master Medien- und Kommunikationswissenschaft/Media and Communication Science 2013
Master Medienwirtschaft 2013
Master Medienwirtschaft 2014
Master Medienwirtschaft 2015
Master Medienwirtschaft 2018
Master Micro- and Nanotechnologies 2013
Master Micro- and Nanotechnologies 2016
Master Optische Systemtechnik/Optronik 2017
Master Regenerative Energietechnik 2013
Master Regenerative Energietechnik 2016
Master Research in Computer & Systems Engineering 2012
Master Research in Computer & Systems Engineering 2016
Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014
Master Technische Physik 2008
Master Technische Physik 2011
Master Technische Physik 2013
Master Werkstoffwissenschaft 2013
Master Wirtschaftsinformatik 2013
Master Wirtschaftsinformatik 2014
Master Wirtschaftsinformatik 2015
Master Wirtschaftsinformatik 2018
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2009
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2010
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2011

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung BT
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014 Vertiefung BT
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung BT
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2018

Fachabschluss: Studienleistung Art der Notengebung: Testat / Generierte
 Sprache: Pflichtkennz.:Pflichtfach Turnus:unbekannt

Fachnummer: 0000 Prüfungsnummer:93302

Fachverantwortlich:

Leistungspunkte: 0 Workload (h):0 Anteil Selbststudium (h):0 SWS:0.0
 Fakultät für Informatik und Automatisierung Fachgebiet:

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS								
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			

Lernergebnisse / Kompetenzen

Vorkenntnisse

Inhalt

Medienformen

Literatur

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

- Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2012
- Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2013
- Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2014
- Bachelor Angewandte Medienwissenschaft 2008
- Bachelor Angewandte Medienwissenschaft 2009
- Bachelor Angewandte Medienwissenschaft 2011
- Bachelor Biotechnische Chemie 2013
- Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2008
- Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2013
- Bachelor Informatik 2010
- Bachelor Ingenieurinformatik 2013
- Bachelor Mathematik 2009
- Bachelor Mathematik 2013
- Bachelor Medientechnologie 2013
- Bachelor Medienwirtschaft 2013
- Bachelor Medienwirtschaft 2015
- Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2008
- Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2008 Vertiefung
- Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2008 Vertiefung
- Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013
- Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013 Vertiefung
- Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013 Vertiefung
- Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2008
- Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2008 Vertiefung
- Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2008 Vertiefung

Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013 Vertiefung
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013 Vertiefung
Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2010
Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2013
Bachelor Technische Physik 2011
Bachelor Technische Physik 2013
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung ET
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung MB
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung ET
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung MB
Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2017
Diplom Maschinenbau 2017
Master Allgemeine Betriebswirtschaftslehre 2013
Master Biomedizinische Technik 2014
Master Communications and Signal Processing 2013
Master Electrical Power and Control Engineering 2008
Master Electrical Power and Control Engineering 2013
Master Elektrochemie und Galvanotechnik 2013
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung AST
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung ATE
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung EET
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung EWT
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung IKT
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung MNE
Master Fahrzeugtechnik 2009
Master Informatik 2013
Master Ingenieurinformatik 2009
Master Ingenieurinformatik 2014
Master Maschinenbau 2009
Master Maschinenbau 2011
Master Maschinenbau 2017
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2008
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung AM
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung WM
Master Medientechnologie 2013
Master Medien- und Kommunikationswissenschaft/Media and Communication Science 2009
Master Medien- und Kommunikationswissenschaft/Media and Communication Science 2011
Master Medien- und Kommunikationswissenschaft/Media and Communication Science 2013
Master Medienwirtschaft 2013
Master Medienwirtschaft 2014
Master Medienwirtschaft 2015
Master Medienwirtschaft 2018
Master Micro- and Nanotechnologies 2013
Master Micro- and Nanotechnologies 2016
Master Optische Systemtechnik/Optronik 2017
Master Regenerative Energietechnik 2013
Master Regenerative Energietechnik 2016
Master Research in Computer & Systems Engineering 2012
Master Research in Computer & Systems Engineering 2016
Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014
Master Technische Physik 2008
Master Technische Physik 2011
Master Technische Physik 2013
Master Werkstoffwissenschaft 2013
Master Wirtschaftsinformatik 2013
Master Wirtschaftsinformatik 2014
Master Wirtschaftsinformatik 2015
Master Wirtschaftsinformatik 2018
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2009
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2010
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2011

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung BT
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014 Vertiefung BT
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung BT
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2018

Fachabschluss: Studienleistung Art der Notengebung: Testat / Generierte
Sprache: Pflichtkennz.:Pflichtfach Turnus:unbekannt

Fachnummer: 0000 Prüfungsnummer:93303

Fachverantwortlich:

Leistungspunkte: 0	Workload (h):0	Anteil Selbststudium (h):0	SWS:0.0							
Fakultät für Informatik und Automatisierung			Fachgebiet:							
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS
Fach-	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P
semester										

Lernergebnisse / Kompetenzen

Vorkenntnisse

Inhalt

Medienformen

Literatur

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2012
Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2013
Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2014
Bachelor Angewandte Medienwissenschaft 2008
Bachelor Angewandte Medienwissenschaft 2009
Bachelor Angewandte Medienwissenschaft 2011
Bachelor Biotechnische Chemie 2013
Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2008
Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2013
Bachelor Informatik 2010
Bachelor Ingenieurinformatik 2013
Bachelor Mathematik 2009
Bachelor Mathematik 2013
Bachelor Medientechnologie 2013
Bachelor Medienwirtschaft 2013
Bachelor Medienwirtschaft 2015
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2008
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2008 Vertiefung
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2008 Vertiefung
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013 Vertiefung
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013 Vertiefung
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2008
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2008 Vertiefung
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2008 Vertiefung

Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013 Vertiefung
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013 Vertiefung
Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2010
Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2013
Bachelor Technische Physik 2011
Bachelor Technische Physik 2013
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung ET
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung MB
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung ET
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung MB
Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2017
Diplom Maschinenbau 2017
Master Allgemeine Betriebswirtschaftslehre 2013
Master Biomedizinische Technik 2014
Master Communications and Signal Processing 2013
Master Electrical Power and Control Engineering 2008
Master Electrical Power and Control Engineering 2013
Master Elektrochemie und Galvanotechnik 2013
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung AST
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung ATE
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung EET
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung EWT
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung IKT
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung MNE
Master Fahrzeugtechnik 2009
Master Informatik 2013
Master Ingenieurinformatik 2009
Master Ingenieurinformatik 2014
Master Maschinenbau 2009
Master Maschinenbau 2011
Master Maschinenbau 2017
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2008
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung AM
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung WM
Master Medientechnologie 2013
Master Medien- und Kommunikationswissenschaft/Media and Communication Science 2009
Master Medien- und Kommunikationswissenschaft/Media and Communication Science 2011
Master Medien- und Kommunikationswissenschaft/Media and Communication Science 2013
Master Medienwirtschaft 2013
Master Medienwirtschaft 2014
Master Medienwirtschaft 2015
Master Medienwirtschaft 2018
Master Micro- and Nanotechnologies 2013
Master Micro- and Nanotechnologies 2016
Master Optische Systemtechnik/Optronik 2017
Master Regenerative Energietechnik 2013
Master Regenerative Energietechnik 2016
Master Research in Computer & Systems Engineering 2012
Master Research in Computer & Systems Engineering 2016
Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014
Master Technische Physik 2008
Master Technische Physik 2011
Master Technische Physik 2013
Master Werkstoffwissenschaft 2013
Master Wirtschaftsinformatik 2013
Master Wirtschaftsinformatik 2014
Master Wirtschaftsinformatik 2015
Master Wirtschaftsinformatik 2018
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2009
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2010
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2011

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung BT
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014 Vertiefung BT
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung BT
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2018

Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013 Vertiefung
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013 Vertiefung
Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2010
Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2013
Bachelor Technische Physik 2011
Bachelor Technische Physik 2013
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung ET
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung MB
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung ET
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung MB
Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2017
Diplom Maschinenbau 2017
Master Allgemeine Betriebswirtschaftslehre 2013
Master Biomedizinische Technik 2014
Master Communications and Signal Processing 2013
Master Electrical Power and Control Engineering 2008
Master Electrical Power and Control Engineering 2013
Master Elektrochemie und Galvanotechnik 2013
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung AST
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung ATE
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung EET
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung EWT
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung IKT
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung MNE
Master Fahrzeugtechnik 2009
Master Informatik 2013
Master Ingenieurinformatik 2009
Master Ingenieurinformatik 2014
Master Maschinenbau 2009
Master Maschinenbau 2011
Master Maschinenbau 2017
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2008
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung AM
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung WM
Master Medientechnologie 2013
Master Medien- und Kommunikationswissenschaft/Media and Communication Science 2009
Master Medien- und Kommunikationswissenschaft/Media and Communication Science 2011
Master Medien- und Kommunikationswissenschaft/Media and Communication Science 2013
Master Medienwirtschaft 2013
Master Medienwirtschaft 2014
Master Medienwirtschaft 2015
Master Medienwirtschaft 2018
Master Micro- and Nanotechnologies 2013
Master Micro- and Nanotechnologies 2016
Master Optische Systemtechnik/Optronik 2017
Master Regenerative Energietechnik 2013
Master Regenerative Energietechnik 2016
Master Research in Computer & Systems Engineering 2012
Master Research in Computer & Systems Engineering 2016
Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014
Master Technische Physik 2008
Master Technische Physik 2011
Master Technische Physik 2013
Master Werkstoffwissenschaft 2013
Master Wirtschaftsinformatik 2013
Master Wirtschaftsinformatik 2014
Master Wirtschaftsinformatik 2015
Master Wirtschaftsinformatik 2018
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2009
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2010
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2011

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung BT
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014 Vertiefung BT
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung BT
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2018

Modul: Nichttechnisches Nebenfach(Fächer im Umfang von 5 LP)

Modulnummer: 8218

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Winfried Kühnhauser

Modulabschluss:

Lernergebnisse

- Fachkompetenz: Die Studierenden kennen die Grundlagen des von Ihnen gewählten nichttechnischen Nebenfachs.
- Methodenkompetenz: Sie können grundlegende Problemstellungen aus dem gewählten Fachgebiet analysieren und bewerten.
- Systemkompetenz: Abhängig von dem konkret gewählten nicht-technischen Nebenfach verstehen die Studierenden grundlegend die Systemzusammenhänge der jeweiligen Domäne.
- Sozialkompetenz: Die Studierenden haben durch die Beschäftigung mit ihrem nicht-technischen Nebenfach ihre Fähigkeiten zur Kommunikation mit nicht-technisch orientierten Gesprächspartnern erweitert. Sie sind in der Lage interdisziplinär ausgerichtete Fragestellungen zu diskutieren.

Voraussetzungen für die Teilnahme

Hochschulzulassung; Lehrveranstaltungen des ersten Studienjahres

Detailangaben zum Abschluss

keine

Fachabschluss: Studienleistung Art der Notengebung: Testat / Generierte
 Sprache: Pflichtkennz.:Pflichtfach Turnus:unbekannt

Fachnummer: 0000 Prüfungsnummer:93401

Fachverantwortlich:

Leistungspunkte: 0 Workload (h):0 Anteil Selbststudium (h):0 SWS:0.0
 Fakultät für Informatik und Automatisierung Fachgebiet:

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS								
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			

Lernergebnisse / Kompetenzen

Vorkenntnisse

Inhalt

Medienformen

Literatur

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

- Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2012
- Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2013
- Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2014
- Bachelor Angewandte Medienwissenschaft 2008
- Bachelor Angewandte Medienwissenschaft 2009
- Bachelor Angewandte Medienwissenschaft 2011
- Bachelor Biotechnische Chemie 2013
- Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2008
- Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2013
- Bachelor Informatik 2010
- Bachelor Ingenieurinformatik 2013
- Bachelor Mathematik 2009
- Bachelor Mathematik 2013
- Bachelor Medientechnologie 2013
- Bachelor Medienwirtschaft 2013
- Bachelor Medienwirtschaft 2015
- Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2008
- Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2008 Vertiefung
- Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2008 Vertiefung
- Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013
- Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013 Vertiefung
- Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013 Vertiefung
- Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2008
- Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2008 Vertiefung
- Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2008 Vertiefung

Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013 Vertiefung
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013 Vertiefung
Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2010
Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2013
Bachelor Technische Physik 2011
Bachelor Technische Physik 2013
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung ET
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung MB
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung ET
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung MB
Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2017
Diplom Maschinenbau 2017
Master Allgemeine Betriebswirtschaftslehre 2013
Master Biomedizinische Technik 2014
Master Communications and Signal Processing 2013
Master Electrical Power and Control Engineering 2008
Master Electrical Power and Control Engineering 2013
Master Elektrochemie und Galvanotechnik 2013
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung AST
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung ATE
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung EET
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung EWT
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung IKT
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung MNE
Master Fahrzeugtechnik 2009
Master Informatik 2013
Master Ingenieurinformatik 2009
Master Ingenieurinformatik 2014
Master Maschinenbau 2009
Master Maschinenbau 2011
Master Maschinenbau 2017
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2008
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung AM
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung WM
Master Medientechnologie 2013
Master Medien- und Kommunikationswissenschaft/Media and Communication Science 2009
Master Medien- und Kommunikationswissenschaft/Media and Communication Science 2011
Master Medien- und Kommunikationswissenschaft/Media and Communication Science 2013
Master Medienwirtschaft 2013
Master Medienwirtschaft 2014
Master Medienwirtschaft 2015
Master Medienwirtschaft 2018
Master Micro- and Nanotechnologies 2013
Master Micro- and Nanotechnologies 2016
Master Optische Systemtechnik/Optronik 2017
Master Regenerative Energietechnik 2013
Master Regenerative Energietechnik 2016
Master Research in Computer & Systems Engineering 2012
Master Research in Computer & Systems Engineering 2016
Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014
Master Technische Physik 2008
Master Technische Physik 2011
Master Technische Physik 2013
Master Werkstoffwissenschaft 2013
Master Wirtschaftsinformatik 2013
Master Wirtschaftsinformatik 2014
Master Wirtschaftsinformatik 2015
Master Wirtschaftsinformatik 2018
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2009
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2010
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2011

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung BT
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014 Vertiefung BT
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung BT
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2018

Fachabschluss: Studienleistung Art der Notengebung: Testat / Generierte
 Sprache: Pflichtkennz.:Pflichtfach Turnus:unbekannt

Fachnummer: 0000 Prüfungsnummer:93402

Fachverantwortlich:

Leistungspunkte: 0 Workload (h):0 Anteil Selbststudium (h):0 SWS:0.0
 Fakultät für Informatik und Automatisierung Fachgebiet:

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS								
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			

Lernergebnisse / Kompetenzen

Vorkenntnisse

Inhalt

Medienformen

Literatur

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

- Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2012
- Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2013
- Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2014
- Bachelor Angewandte Medienwissenschaft 2008
- Bachelor Angewandte Medienwissenschaft 2009
- Bachelor Angewandte Medienwissenschaft 2011
- Bachelor Biotechnische Chemie 2013
- Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2008
- Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2013
- Bachelor Informatik 2010
- Bachelor Ingenieurinformatik 2013
- Bachelor Mathematik 2009
- Bachelor Mathematik 2013
- Bachelor Medientechnologie 2013
- Bachelor Medienwirtschaft 2013
- Bachelor Medienwirtschaft 2015
- Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2008
- Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2008 Vertiefung
- Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2008 Vertiefung
- Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013
- Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013 Vertiefung
- Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013 Vertiefung
- Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2008
- Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2008 Vertiefung
- Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2008 Vertiefung

Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013 Vertiefung
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013 Vertiefung
Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2010
Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2013
Bachelor Technische Physik 2011
Bachelor Technische Physik 2013
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung ET
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung MB
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung ET
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung MB
Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2017
Diplom Maschinenbau 2017
Master Allgemeine Betriebswirtschaftslehre 2013
Master Biomedizinische Technik 2014
Master Communications and Signal Processing 2013
Master Electrical Power and Control Engineering 2008
Master Electrical Power and Control Engineering 2013
Master Elektrochemie und Galvanotechnik 2013
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung AST
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung ATE
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung EET
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung EWT
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung IKT
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung MNE
Master Fahrzeugtechnik 2009
Master Informatik 2013
Master Ingenieurinformatik 2009
Master Ingenieurinformatik 2014
Master Maschinenbau 2009
Master Maschinenbau 2011
Master Maschinenbau 2017
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2008
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung AM
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung WM
Master Medientechnologie 2013
Master Medien- und Kommunikationswissenschaft/Media and Communication Science 2009
Master Medien- und Kommunikationswissenschaft/Media and Communication Science 2011
Master Medien- und Kommunikationswissenschaft/Media and Communication Science 2013
Master Medienwirtschaft 2013
Master Medienwirtschaft 2014
Master Medienwirtschaft 2015
Master Medienwirtschaft 2018
Master Micro- and Nanotechnologies 2013
Master Micro- and Nanotechnologies 2016
Master Optische Systemtechnik/Optronik 2017
Master Regenerative Energietechnik 2013
Master Regenerative Energietechnik 2016
Master Research in Computer & Systems Engineering 2012
Master Research in Computer & Systems Engineering 2016
Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014
Master Technische Physik 2008
Master Technische Physik 2011
Master Technische Physik 2013
Master Werkstoffwissenschaft 2013
Master Wirtschaftsinformatik 2013
Master Wirtschaftsinformatik 2014
Master Wirtschaftsinformatik 2015
Master Wirtschaftsinformatik 2018
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2009
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2010
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2011

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung BT
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014 Vertiefung BT
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung BT
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2018

Modul: Fachpraktikum

Modulnummer: 8220

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Winfried Kühnhauser

Modulabschluss:

Lernergebnisse

Im Fachpraktikum erhalten die Studierenden durch eigene Anschauung und Mitarbeit Einblick in die Abläufe, die beim Einsatz wissenschaftlicher Methoden bei der Konzeption, Realisierung, Bewertung und beim Einsatz komplexer Informatiksysteme wesentlich sind. Durch einen mehrmonatigen Aufenthalt in der Industrie, Technik, Wirtschaft, Verwaltung oder Forschung) erwerben sie berufspraktische Kompetenzen.

Voraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

keine

Fachpraktikum

Fachabschluss: Studienleistung alternativ 20 Wochen Art der Notengebung: Testat unbenotet
 Sprache:keine Angabe Pflichtkennz.:Pflichtfach Turnus:unbekannt

Fachnummer: 8221 Prüfungsnummer:93501

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Winfried Kühnhauser

Leistungspunkte: 30 Workload (h):900 Anteil Selbststudium (h):900 SWS:0.0
 Fakultät für Informatik und Automatisierung Fachgebiet:2255

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS					
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
							20 Wo.																										

Lernergebnisse / Kompetenzen

Im Fachpraktikum erhalten die Studierenden durch eigene Anschauung und Mitarbeit Einblick in die Abläufe, die beim Einsatz wissenschaftlicher Methoden bei der Konzeption, Realisierung, Bewertung und beim Einsatz komplexer Informatiksysteme wesentlich sind. Durch einen mehrmonatigen Aufenthalt in der Industrie, Technik, Wirtschaft, Verwaltung oder Forschung) erwerben sie berufspraktische Kompetenzen.

Vorkenntnisse

keine

Inhalt

siehe Regelungen zum Fachpraktikum

Medienformen

keine

Literatur

Hinweise zum Praktikum (siehe Webseite Prüfungsamt) ; Regelungen zum Fachpraktikum in der Studienordnung in der jeweils gültigen Version

Detailangaben zum Abschluss

unbenotetes Testat bei Vorliegen aller Unterlagen (Bericht, Zeugnis, Bewertungsbogen) und der positiven Bewertung des Hochschulbetreuers nach der Verteidigung

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Informatik 2009
 Master Informatik 2013

Modul: Masterarbeit

Modulnummer: 8222

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Winfried Kühnhauser

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Die Studierenden vertiefen in einem speziellen fachlichen Thema ihre bisher erworbenen Kompetenzen. Sie werden befähigt, eine komplexe und konkrete Problemstellung zu beurteilen und unter Anwendung der bisher erworbenen Theorie- und Methodenkompetenzen weitgehend selbstständig zu bearbeiten. Das Thema ist gemäß wissenschaftlicher Standards zu dokumentieren und die Studierenden werden befähigt, entsprechende wissenschaftlich fundierte Texte zu verfassen. Die Studierenden erwerben Problemlösungskompetenz und lernen es, die eigene Arbeit zu bewerten und einzuordnen.

Vorraussetzungen für die Teilnahme

Zulassung zur Masterarbeit durch den Prüfungsausschuss

Detailangaben zum Abschluss

keine

Abschlusskolloquium zur Master-Arbeit

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min Art der Notengebung: Gestufte Noten
 Sprache: Deutsch und Englisch Pflichtkennz.: Pflichtfach Turnus: ganzjährig

Fachnummer: 101481 Prüfungsnummer: 99002

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Winfried Kühnhauser

Leistungspunkte: 6 Workload (h): 180 Anteil Selbststudium (h): 180 SWS: 0.0
 Fakultät für Informatik und Automatisierung Fachgebiet: 2255

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS								
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			

Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden vertiefen in einem speziellen fachlichen Thema ihre bisher erworbenen Kompetenzen. Sie werden befähigt, eine komplexe und konkrete Problemstellung zu beurteilen und unter Anwendung der bisher erworbenen Theorie- und Methodenkompetenzen selbstständig zu bearbeiten. Das Thema ist gemäß wissenschaftlicher Standards zu dokumentieren und die Studierenden werden befähigt, entsprechende wissenschaftlich fundierte Texte zu verfassen. Die Studierenden erwerben Problemlösungskompetenz und lernen es, die eigene Arbeit zu bewerten und einzuordnen.

Vorkenntnisse

Zulassung zur Masterarbeit durch den Prüfungsausschuss

Inhalt

siehe Modulbeschreibung

Medienformen

wissenschaftlicher Vortrag

Literatur

Literatur wird mit Ausgabe des Themas bekannt gegeben oder ist selbstständig zu recherchieren.

Detaillangaben zum Abschluss

Prüfungsform: mündlich
 Dauer: 30 min
 Abschluss: Prüfungsleistung

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Informatik 2009
 Master Informatik 2013

Masterarbeit

Fachabschluss: Masterarbeit schriftlich 6 Monate Art der Notengebung: Generierte Note mit
 Sprache:deutsch oder englisch Pflichtkennz.:Pflichtfach Turnus:ganzjährig

Fachnummer: 101483 Prüfungsnummer:99001

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Winfried Kühnhauser

Leistungspunkte: 24 Workload (h):720 Anteil Selbststudium (h):720 SWS:0.0
 Fakultät für Informatik und Automatisierung Fachgebiet:2255

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS					
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
										900 h																							

Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden vertiefen in einem speziellen fachlichen Thema ihre bisher erworbenen Kompetenzen. Sie werden befähigt, eine komplexe und konkrete Problemstellung zu beurteilen und unter Anwendung der bisher erworbenen Theorie- und Methodenkompetenzen selbstständig zu bearbeiten. Das Thema ist gemäß wissenschaftlicher Standards zu dokumentieren und die Studierenden werden befähigt, entsprechende wissenschaftlich fundierte Texte zu verfassen. Die Studierenden erwerben Problemlösungskompetenz und lernen es, die eigene Arbeit zu bewerten und einzuordnen.

Vorkenntnisse

Zulassung zur Masterarbeit durch den Prüfungsausschuss

Inhalt

siehe Modulbeschreibung

Medienformen

wissenschaftlicher Vortrag

Literatur

Literatur wird mit Ausgabe des Themas bekannt gegeben oder ist selbstständig zu recherchieren.

Detailangaben zum Abschluss

Prüfungsform: schriftlich
 Abschluss: Prüfungsleistung

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Informatik 2009
 Master Informatik 2013

Glossar und Abkürzungsverzeichnis:

LP	Leistungspunkte
SWS	Semesterwochenstunden
FS	Fachsemester
V S P	Angabe verteilt auf Vorlesungen, Seminare, Praktika
N.N.	Nomen nominandum, Platzhalter für eine noch unbekannte Person (wikipedia)
Objekttypen lt. Inhaltsverzeichnis	K=Kompetenzfeld; M=Modul; P,L,U= Fach (Prüfung, Lehrveranstaltung, Unit)