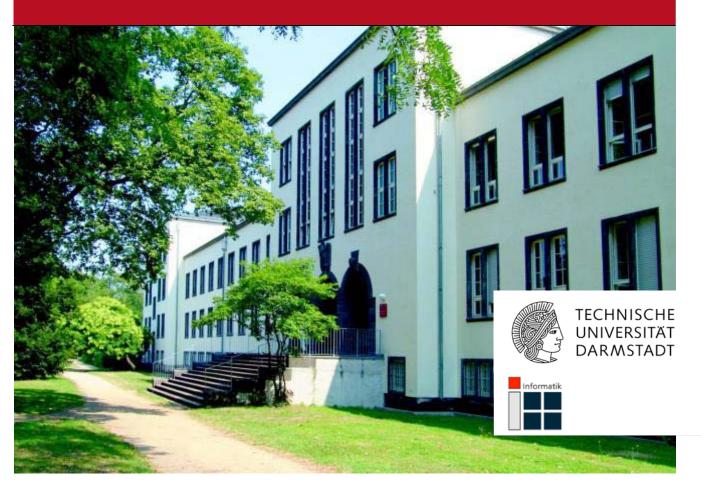
Modulhandbuch B.Sc./M.Sc. Informatik

Fachbereich Informatik Technische Universität Darmstadt







Modulhandbuch B.Sc./M.Sc. Informatik

Technische Universität Darmstadt

Fachbereich Informatik

Hochschulstr. 10

64289 Darmstadt

Redaktion

Dipl.-Inform. Tim Neubacher

Stand: 16.10.2014

Inhaltsverzeichnis

Pflichtbereich B.Sc. Informatik	4
Wahlbereiche B.Sc. und M.Sc. Informatik	
Schwerpunkt IT-Sicherheit (Fachprüfungen)	51
Schwerpunkt IT-Sicherheit (Praktika)	99
Schwerpunkt IT-Sicherheit (Seminare)	120
Schwerpunkt IT-Sicherheit (Projektpraktika)	148
Schwerpunkt Netze und verteilte Systeme (Fachprüfungen)	151
Schwerpunkt Netze und verteilte Systeme (Praktika)	198
Schwerpunkt Netze und verteilte Systeme (Seminare)	211
Schwerpunkt Netze und verteilte Systeme (Projektpraktika)	224
Schwerpunkt Robotik, Computational und Computer Engineering (Fachprüfungen)	236
Schwerpunkt Robotik, Computational und Computer Engineering (Praktika)	259
Schwerpunkt Robotik, Computational und Computer Engineering (Seminare)	276
Schwerpunkt Robotik, Computational und Computer Engineering (Projektpraktika)	285
Schwerpunkt Software-Systeme und formale Grundlagen (Fachprüfungen)	288
Schwerpunkt Software-Systeme und formale Grundlagen (Praktika)	312
Schwerpunkt Software-Systeme und formale Grundlagen (Seminare)	323
Schwerpunkt Software-Systeme und formale Grundlagen (weitere Lehrformen)	336
Schwerpunkt Visual & Interactive Computing (Fachprüfungen)	342
Schwerpunkt Visual & Interactive Computing (Praktika)	386
Schwerpunkt Visual & Interactive Computing (Seminare)	395
Schwerpunkt Visual & Interactive Computing (Projektpraktika)	422
Schwerpunkt Visual & Interactive Computing (weitere Lehrformen)	429
Schwerpunkt Web, Wissens- und Informationsverarbeitung (Fachprüfungen)	432
Schwerpunkt Web, Wissens- und Informationsverarbeitung (Praktika)	462
Schwerpunkt Web, Wissens- und Informationsverarbeitung (Seminare)	469
Schwerpunkt Web, Wissens- und Informationsverarbeitung (Projektpraktika)	482

Schwerpunkt Web, Wissens- und Informationsverarbeitung (weitere Lehrformen)

489

Modulhandbuch B.Sc./M.Sc. Informatik

Pflichtbereich B.Sc. Informatik

Modu l Mento	lname rensyste	em							
Modu l 20-00-		Kreditpunkte 0 CP	Arbeitsaufwand h	Selbststudium Moduldauer Angebotstu h 1 Semester Winterseme					
Spracl Deutso					ılverantwo: endekan/St				
1	Kurse	des Moduls							
				Arbeitsaufv (CP)	vand	Lehrfor	m	sws	
	20-00- 0000-t	Mentorensys	stem	()		Tutoriur	n	
2	Lerninhalt In wöchentlichen Gesprächen zwischen einem erfahrenen Studierenden aus höherem Semester (Mentor_in) und einem Studierenden im ersten Semester (Mentee) werden folgende Inhalte thematisiert: - Selbstorganisation zu Studienbeginn - Orientierung in Bezug auf die Anforderungen des B. Sc. Informatik - Nutzung von Lerngruppen - Lernen an der Universität und Reflexion des Lernstandes - Teamarbeit im Studium - Umgang mit Prüfungen und Prüfungsvorbereitung - Organisation und Strukturierung der Prüfungsphase								
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Das Mentorensystem zielt darauf ab, dass die Studierenden ihr Studium selbstorganisiert strukturieren und planen, sodass sie zielorientiert studieren. Die Studierenden sind am Ende des Moduls in der Lage die Grundstruktur des Studiums zu erkennen sowie die Anforderungen der Studienfächer abzuschätzen und dementsprechend ihr Studium zu optimieren. Weiterhin sind sie in der Lage verschiedene Vorgehensweisen beim Lernen an der Universität zu reflektieren und auf ihr eigenes Lernverhalten zu übertragen.								
4	Voraussetzung für die Teilnahme								
5	Prüfungsform Studienleistung								
6		•	ie Vergabe von Kro bschlussprüfung (10	-	nkten				
7	Benoti bnb	ıng							

8	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. Informatik
9	Literatur Die Materialien zum Mentorensystem werden über den entsprechenden Moodle-Kurs bereitgestellt.
10	Kommentar

Modulname

Funktionale und objektorientierte Programmierkonzepte

	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand				
20-00-xxxx	10 CP	300 h	180 h	1 Semester	Wintersemester	
Sprache Modulverantwortliche Person						
Deutsch			Studiendekan/Studiendekanin			

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	sws
20-00- xxxx-iv	Funktionale und objektorientierte Programmierkonzepte	10	integrierte Lehrveranstaltung	8

2 Lerninhalt

Essentielle Kompetenzen in wissenschaftlich basierter, problemorientierter Entwicklung von Softwaresystemen. Vermittlung grundlegender Begriffe der Informatik, sowie Entwicklung einfacher Programmierfähigkeiten. Verstehen der Bedeutung von Abstraktion und Modellierung in der Informatik.

Themenschwerpunkte sind:

- Grundlegende Programmierkonzepte
- Grundlagen der funktionalen Programmierung
- Grundlagen der objektorientierten Programmierung
- Entwurf einfacher Softwaresysteme
- Einfache Typsysteme
- Grundlegende Datenstrukturen und Algorithmen und ihre Komplexität
- Rekursion
- Einfache Ein-/Ausgabe
- Grundlagen des Testens
- Dokumentation von Sourcecode

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach erfolgreichem Abschluss der Veranstaltung sind Studierende mit den Grundlagen von funktionalen und objektorientierten Programmiersprachen vertraut und die Studierenden können die folgenden Aufgaben bewältigen:

- einfache Programmieraufgaben mit Hilfe von funktionalen und/oder objektorientierten Programmiersprachen systematisch lösen;
- Qualitätssicherung mittels einfacher (Unit-) Tests durchführen;
- die Komplexitätsklassen von Algorithmen und Datenstrukturen verstehen und darauf basierend die Eignung selbiger für konkrete Aufgaben einschätzen;
- Sourcecode grundlegend unter Zuhilfenahme von Standardwerkzeugen dokumentieren.

4	Voraussetzung für die Teilnahme
5	Prüfungsform Fachprüfung schriftlich 120 min.
	Studienleistung schriftlich/mündlich
	Das erfolgreiche Bestehen der Studienleistung ist Zulassungsvoraussetzung zur Fachprüfung.
	Studienleistungen können erworben werden durch Übungsaufgaben, Praktikumsaufgaben, Vorträge, oder ähnlichen zu mehreren Gelegenheiten absolvierbaren Leistungsüberprüfungen. Für eine Zulassung sollten nicht mehr als 50% der in all diesen Bereichen erzielbaren Leistungen erforderlich sein.
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	Benotung Standard
	In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.
8	Verwendbarkeit des Moduls
	B.Sc. Informatik B.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik B.Sc. Computational Engineering B.Sc. Informationssystemtechnik
	Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	 Literatur How to Design Programs; M. Felleisen et al.; The MIT Press Cambridge Structure and Interpretation of Computer Programs; H. Abelson et al.; Springer Thinking in Java; B. Eckel; Prentice Hall Christian Ullenboom: Java ist auch eine Insel; Galileo Computing
10	Kommentar

	ulname altechni									
	ul Nr.	Kre	ditpunkte	Arbeitsaufwand		ststudium		ıldauer	Angebotst	
	0-xxxx		5 CP	150 h		105 h			Wintersem	ester
Spra						lulverantwoi				
Deut 1	- 1	o do	s Moduls		Stuc	liendekan/St	uaieno	1екапіп		
1	Kurs	e de				Arbeitsaufw	ond.	Lehrforn		sws
	Nr.		Kursname			(CP)	anu	Leminori	.11	3443
	20-00)-	Digitaltechn	ik		5		integrier	te	3
	XXXX-	iv						Lehrvera	nstaltung	
	 - Kombinatorische Schaltungen: Boole'sche Gleichungen und Algebra, Abbildung auf Gatter, mehrstufige Schaltungen, vierwertige Logik (0,1,X,Z), Minimierung von Ausdrücken, kombinatorische Grundelemente, Zeitverhalten - Sequentielle Schaltungen: Latches, Flip-Flops, Entwurf synchroner Schaltungen, endliche Automaten, Zeitverhalten, Parallelität - Hardware-Beschreibungssprachen: Modellierung kombinatorischer und sequentieller Schaltungen, Strukturbeschreibungen, Modellierung endlicher Automaten, Datentypen, parametrisierte Module, Testrahmen - Grundelemente digitaler Schaltungen: arithmetische Schaltungen, Fest-/Gleitkommadarstellung, sequentielle Grundelemente, Speicherfelder, Logikfelder 									
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende verstehen nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung die Konzepte und Grundelemente der digitalen Logik sowie ihre technologische Realisierung. Sie können diese Kenntnisse selbständig anwenden, um zielgerichtet kombinatorische und sequentielle Schaltungen zu konstruieren und in einer Hardware-Beschreibungssprache zu implementieren. Sie können digitale Schaltungen bezüglich funktionaler und nicht- funktionaler Eigenschaften analysieren.									
4	Vora	usse	etzung für di	e Teilnahme						
5		_	sform ung schriftlic	h 90 min						
			_	tlich/mündlich						
	Das e	erfol	greiche Beste	hen der Studienleis	stung	ist Zulassun	gsvor	aussetzun	ıg zur Fach <u>ı</u>	orüfun

	Studienleistungen können erworben werden durch Übungsaufgaben, Praktikumsaufgaben, Vorträge, oder ähnlichen zu mehreren Gelegenheiten absolvierbaren Leistungsüberprüfungen. Für eine Zulassung sollten nicht mehr als 50% der in all diesen Bereichen erzielbaren Leistungen erforderlich sein.
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten
	Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	Benotung
	Standard
8	Verwendbarkeit des Moduls
	B.Sc. Informatik
	B.Sc. Informationssystemtechnik
	Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur
	Literaturempfehlungen werden kontinuierlich aktualisiert, ein Beispiel für die verwendete Literatur könnte sein
	Harris/Harris: Digital Design and Computer Architecture
10	Kommentar

			_				
1	۱л	ΩĊ	1.,	1n	21	m	Δ

Mathematik I (für Informatik und Wirtschaftsinformatik)

Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus	
04-00-0118	9 CP	h	h	1 Semester	Wintersemester	
Sprache			Modulverantwortliche Person			
Deutsch			Robert Haller-Dir	itelmann		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS			
	Mathematik I (für Informatik und Wirtschaftsinformatik)	9	Vorlesung und Übung	6			

2 Lerninhalt

Grundlagen: Relationen, Abbildungen, Gruppen, Ringe, Körper, komplexe Zahlen; Lineare Algebra: Vektorräume, Basen, Skalarprodukte, lineare Abbildungen, lineare Gleichungssysteme, Basiswechsel, Determinanten, Eigenwerttheorie; Analysis in R: Folgen, Konvergenz, Asymptotik, Reihen, Kompaktheit.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden:

- mit abstrakten Begriffen präzise umgehen, Beweise nachvollziehen, Beweisideen erläutern und auch selbstständig Beweise führen,
- die axiomatisch-deduktive Vorgehensweise der Mathematik verstehen und anwenden,
- die vermittelten Kenntnisse und Begriffe aus zentralen Gebieten der Mathematikgrundausbildung beherrschen, so dass sie diese für die verschiedenen Anwendungen in der Informatik nutzen können.

Die Studierenden sollen

- mit mathematischer Methodik und Fachkultur vertraut sein.
- in der Lage sein, aufbauend auf das vermittelte Grundwissen Mathematik, weitere mathematische Inhalte selbstständig zu erarbeiten.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

5 Prüfungsform

Fachprüfung schriftlich 90 min.

Studienleistung schriftlich/mündlich

Das erfolgreiche Bestehen der Studienleistung ist Zulassungsvoraussetzung zur Fachprüfung.

	Studienleistungen können erworben werden durch Übungsaufgaben, Praktikumsaufgaben, Vorträge, oder ähnlichen zu mehreren Gelegenheiten absolvierbaren Leistungsüberprüfungen. Für eine Zulassung sollten nicht mehr als 50% der in all diesen Bereichen erzielbaren Leistungen erforderlich sein.
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten
	Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	Benotung Standard
8	Verwendbarkeit des Moduls
	B.Sc. Informatik
	B.Sc. Wirtschaftsinformatik
	Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur
	Skript der Veranstaltung
10	Kommentar

Modu:			n und Entscheidbar	keit						
Modu	l Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Sell	oststudium	Modulda	auer	Angebots	sturnus	
04-xx-	04-xx-xxxx 5 CP 1				h	1 Semes	ter	2 Semeste	er	
Sprac					dulverantwoi	tliche Pe	erson			
Deutso	Į.	1 25 1 1		M. Otto						
1		e des Moduls			A 14		T =1=	C	CIAIC	
	Kurs Nr.	Kursname			Arbeitsaufw (CP)	and	Lehr	iorm	SWS	
	04-xx xxxx- xx	_ 1 . 11 1	ormale Sprachen un eit	ıd			Vorlesung und Übung		3	
2	Einfül eleme und M Kleen konte Berec	entare Beweisme Nichtdeterminism e, Myhill-Nerode xtfreie Sprachen hnungsmodelle:	nssysteme, Wörter, thoden; Endliche A nus, Abschlusseigen e, Pumping Lemma I, Abschlusseigensch Kellerautomaten, T Chomsky-Hierarchi	uton scha ; Gra nafte Turin	naten und reg ften und Auto mmatiken un n, Pumping L	uläre Spromatenko d die Cho emma, CY	achen nstruk msky- YK Alg	; Determin ctionen; Sä Hierarchie corithmus;	nismus itze von e;	
3	Die S Umfe endlie semar Sie ve Rahm	tudierenden lern ld von formalen che Automaten a ntisch zu interpre erfügen über die	Lernergebnisse Len elementare Tecl Sprachen und Auto Is Beispiel eines fur etieren und zu anal notwendigen Grun r-Hierarchie und zu	mate ndam ysier dken	en kennen und nentalen Bered en. antnisse, Gram	d anzuwe chnungsn imatiken	enden; nodella und fo	sie lernen s operation ormale Spr	n, nal und rachen im	
4	Vora t keine	ussetzung für di	ie Teilnahme							
5		ingsform orüfung schriftlic	h 90 min.							
	Studi	enleistung schrif	tlich/mündlich							
	Das e	rfolgreiche Beste	ehen der Studienlei	stung	g ist Zulassun	gsvoraus	setzun	ıg zur Facl	nprüfung.	
	Vortra Leistu	äge, oder ähnlich ingsüberprüfung	nnen erworben wer nen zu mehreren G en. Für eine Zulass Leistungen erforde	elege ung :	enheiten absol sollten nicht r	vierbarer	1			

6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten
	Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	Benotung
	Standard
8	Verwendbarkeit des Moduls
	Pflichtveranstaltung in Informatik-Studiengängen Bestandteil des BSc-Mathematikmoduls "Formale Grundlagen der Informatik"
9	Literatur Schöning: Theoretische Informatikkurz gefasst Hopcroft, Motwani, Ullman: Einführung in die Automatentheorie, formale Sprachen und Komplexitätstheorie Wegener: Theoretische Informatikeine algorithmenorientierte Einführung Skript (elektronisch unter [url=http://www.mathematik.tu-darmstadt.de/~otto]www.mathematik.tu-darmstadt.de/~otto[/url])
10	Kommentar

	lname thmen	und	l Datenstrukt	uren						
Modu	l Nr.	Kre	ditpunkte	Arbeitsaufwand	Selb	ststudium	Mod	uldauer	Angebotst	urnus
20-00-	-xxxx		10 CP	300 h		180 h	1 Sen	nester	Sommerse	
Sprache						dulverantwo	rtliche	Person		
Deutsch Studiendekan/Studiendekanin										
1	Kurse	de	s Moduls							
	Kurs Nr.		Kursname			Arbeitsaufw (CP)	and	Lehrforn	n	SWS
	20-00 xxxx-i		Algorithmen	und Datenstruktur	en	10		integrier Lehrvera	te nstaltung	8
2	Lerninhalt - Datenstrukturen: Array, Listen, Binäre Suchbäume, B-Bäume, Graphenräprentationen, Hashtabellen, Heaps - Algorithmen: Sortieralgorithmen, Stringmatching, Traversieren, Einfügen, Suchen und							nd		
	Löschen bei bestimmten Datenstrukturen, Kürzeste Wege Suche, Minimal Spannende Bäume - Asymptotische Komplexität - NP-Vollständigkeit							Daume		
				tegien: Divide-and- acking, Metaheuris			sche P	rogramm	ierung, Bru	te-
3	In dies sowie Grund und z	ser` die lprii u be	Veranstaltun Komplexität nzipien der A	Lernergebnisse g lernen Studierene sklassen P, NP und Algorithmik anzuwe ßerdem verstehen en.	NPC ender	kennen. Sie n und asympt	erwerl otisch	ben die Fa e Komple:	ähigkeiten o xität einzus	die chätzen
4			_	le Teilnahme ale und objektorien	tierte	Programmie	rkonze	epte		
5	Prüfu Fachp	_	form ang schriftlic	h 120 min.						
			C	tlich/mündlich					- 1	<i>c</i>
	Studie Vorträ	enle ige,	istungen kör oder ähnlicl	chen der Studienleis nnen erworben wer nen zu mehreren Go en. Für eine Zulass	den o elege	lurch Übungs nheiten absol	aufgal vierba	ben, Prak iren	tikumsaufg	aben,
N/od.	Leistungsüberprüfungen. Für eine Zulassung sollten nicht mehr als 50% der in all diesen									

	Bereichen erzielbaren Leistungen erforderlich sein.
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten
	Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	Benotung
	Standard
	In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.
8	Verwendbarkeit des Moduls
	B.Sc. Informatik
	B.Sc. Wirtschaftsinformatik
	B.Sc. Psychologie in IT
	Joint B.A. Informatik
	B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	B.Sc. Computational Engineering
	B.Sc. Informationssystemtechnik
	Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur
	wird in der Veranstaltung bekannt gegeben
10	Kommentar

	ulname inerorga	nisation										
Mod	ul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Mod	uldauer	Angebotst	urnus				
20-0	0-xxxx	5 CP	150 h	105 h	1 Ser	nester	Sommerse	mester				
Spra Deut				Modulverantwor Studiendekan/St								
1	Kurs	Kurse des Moduls										
	Kurs Nr.	Kursname		Arbeitsaufw (CP)	and	Lehrfori	n	sws				
	20-00 xxxx-		anisation	5		integrierte Lehrveranstaltung		3				
	Adressierungsarten, Werkzeugflüsse, Laufzeitumgebung - Mikroarchitektur: Befehlssatz und architektureller Zustand, Leistungsbewertung, Mikroarchitekturen mit Eintakt-/Mehrtakt-/Pipeline-Ausführung, Ausnahmebehandlung fortgeschrittene Mikroarchitekturen - Speicher und Ein-/Ausgabesysteme: Leistungsbewertung, Caches, virtueller Speicher, E /Ausgabetechniken, Standardschnittstellen							-				
3	Studi masc Algor Proze den A	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende verstehen nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung die Grundkonzepte der maschinennahen Programmierung in Assembler und können zielgerichtet auf dieser Ebene Algorithmen implementieren. Sie sind vertraut mit verschiedenen Techniken, um selbständig Prozessorarchitekturen als Mikroarchitekturen in digitaler Logik zu realisieren. Sie verstehen den Aufbau und die Funktion von Speicher- und Ein-/Ausgabesystemen und kennen die Grundlagen verschiedener Standardschnitsttellen. Sie können die Qualität der Realisierungen in verschiedenen Gütemaßen bewerten.										
	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Besuch der Vorlesung "Digitaltechnik" bzw. entsprechende Kenntnisse aus anderen Studiengängen							erungeı				
4	Empf	ussetzung für d ohlen: Besuch d	lie Teilnahme er Vorlesung "Digita	altechnik" bzw. en		hende Ke	nntnisse au					
5	Empf ander	ussetzung für d ohlen: Besuch d	lie Teilnahme er Vorlesung "Digita gen	altechnik" bzw. en		hende Ke	nntnisse au					
	Empf ande: Prüfu Fach	ussetzung für de Fohlen: Besuch de Fohlen: Besuch de Fohlen Besuch de Fohl	lie Teilnahme er Vorlesung "Digita gen	altechnik" bzw. en		hende Ke	nntnisse au					
	Empf ande: Prüfu Fachı Studi	ussetzung für der Gohlen: Besuch deren Studiengäng ungsform prüfung schriftli	lie Teilnahme er Vorlesung "Digita gen ch 90 min.		tsprec			S				

Vorträge, oder ähnlichen zu mehreren Gelegenheiten absolvierbaren

Leistungsüberprüfungen. Für eine Zulassung sollten nicht mehr als 50% der in all diesen

10	Kommentar
9	Literatur Literaturempfehlungen werden kontinuierlich aktualisiert, ein Beispiel für verwendete Literatur könnte sein: Harris/Harris: Digital Design and Computer Architecture
	Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
8	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. Informatik B.Sc. Informationssystemtechnik
7	Benotung Standard
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
	Bereichen erzielbaren Leistungen erforderlich sein.

Modull	esch:	reil	oung							
Modul										
	-		: ür Informatil	k und Wirtschaftsin	form	atik)				
	1			T	1				T _	
	Modul Nr. Kreditpunkte Arbeitsaufwand 04-00-0119 9 CP					oststudium b		uldauer nester	Angebots Sommerse	
						dulverantwo			Sommerse	zillestei
Sprache Deutsch						ert Haller-Dir				
1										
	Kurs Kursname Nr.					Arbeitsaufw (CP)	and	Lehrfori	n	sws
	04-00 0119-		Mathematik Wirtschaftsi	II (für Informatik unformatik)	ınd	9		Vorlesun Übung	ig und	6
2	Lerninhalt - Analysis in R: Stetigkeit, Potenzreihen, Elementarfunktionen, Differenzial- und Integralrechnung, Satz von Taylor, Extremwerte, Fourierreihen - Analysis mehrer Veränderlicher: Stetigkeit, partielle und totale Differenzierbarkeit, Extremwerte - Gewöhnliche Differentialgleichungen: Systeme linearer DGLen, Satz von Picard-Lindelöf - Allgemeine Algebra: Algebren und Unteralgebren, Homomorphismen, Quotienten									
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden: - mit abstrakten Begriffen präzise umgehen, Beweise nachvollziehen, Beweisideen erläutern und auch selbstständig Beweise führen, - die axiomatisch-deduktive Vorgehensweise der Mathematik verstehen und anwenden, - die vermittelten Kenntnisse und Begriffe aus zentralen Gebieten der Mathematikgrundausbildung beherrschen, so dass sie diese für die verschiedenen Anwendungen in der Informatik nutzen können. Die Studierenden sollen									
			•	bauend auf das ver e selbstständig zu e			sen M	athematil	k, weitere	
4			e tzung für d i en: Mathem	ie Teilnahme atik I						
5	Fachp	orüf	sform ung schriftlic eistung schrif	ch 90 min. tlich/mündlich						

	Das erfolgreiche Bestehen der Studienleistung ist Zulassungsvoraussetzung zur Fachprüfung.
	Studienleistungen können erworben werden durch Übungsaufgaben, Praktikumsaufgaben, Vorträge, oder ähnlichen zu mehreren Gelegenheiten absolvierbaren Leistungsüberprüfungen. Für eine Zulassung sollten nicht mehr als 50% der in all diesen Bereichen erzielbaren Leistungen erforderlich sein.
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	Benotung Standard
8	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. Informatik B.Sc. Wirtschaftsinformatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur Skript der Veranstaltung
10	Kommentar

	-									
Modul Aussag			rädikatenlog	rik						
Modul		Kre	ditpunkte	Arbeitsaufwand h	Sell	oststudium		uldauer	Angebots	
	04-xx-xxxx 5 CP							nester	Sommerse	emester
Sprache Deutsch					Moo M. (dulverantwo Otto	rtliche	e Person		
1	Kurse	e de	s Moduls							
	Kurs Nr.		Kursname			Arbeitsaufw (CP)	vand	Lehrfori	m	sws
	04-xx xxxx-		Aussagen- u	nd Prädikatenlogik				Vorlesung und Übung		3
2	Lerninhalt Syntax und Semantik der Aussagenlogik, funktionale Vollständigkeit und Normalformen, Kompaktheitssatz der Aussagenlogik, vollständige Beweiskalküle: Resolution und ein Sequenzenkalkül; Syntax und Semantik der Logik erster Stufe, Strukturen und Belegungen, Normalformen und Skolemisierung, der Satz von Herbrand und der Kompaktheitssatz der Logik erster Stufe, vollständige Beweiskalküle: (Grundinstanzen-)Resolution und ein Sequenzenkalkül, Gödelscher Vollständigkeitssatz, Unentscheidbarkeit der Logik erster Stufe; optional: Exkurse zu Ausdrucksstärke und model checking									
3	Die S Rolle Resul beher Sema	tudio in d tate rsch ntik ithm	erenden wer er Informati der Logik, in en die grund und formale ischer Aspel	Lernergebnisse den mit Inhalten un k vertraut gemacht nsbesondere der Lodsätzlichen mathemen Beweisen, sowie te der behandelten	. Sie gik e: atisc die I	lernen die gr rster Stufe, ko hen Methode Diskussion eir	undleg ennen en in d nfache	genden Be und anzu er Behane	egriffe und iwenden. S dlung von S	lie Syntax,
4	Empf	ohle	O	ie Teilnahme atische Allgemeinb	ildun	g und "Autor	naten,	formale	Sprachen u	ınd
5	Studi Das e Studi Vortra Leistu	orüfu enle rfolg enle äge, ıngs	ing schriftlich istung schrif greiche Beste istungen kör oder ähnlich überprüfung	ch 90 min. Ttlich/mündlich chen der Studienleis nnen erworben wer nen zu mehreren Gegen. Für eine Zulass Leistungen erforde	den delege	durch Übungs nheiten abso sollten nicht 1	saufga lvierba	ben, Prak aren	tikumsaufg	gaben,

6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	Benotung Standard
8	Verwendbarkeit des Moduls Pflichtveranstaltung in Informatikstudiengängen Bestandteil des BSc-Mathematikmoduls "Formale Grundlagen der Informatik"
9	Literatur Burris: Logic for Mathematics and Computer Science Schöning: Logik für Informatiker Boolos, Burgess, Jeffrey: Computability and Logic Skript (2 Teile, elektronisch unter www.mathematik.tu-darmstadt.de/~otto)
10	Kommentar

Modulname

Software Engineering

Iodul Nr. Kreditpunkte A 0-00-xxxx 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h			Angebotsturnus Wintersemester
prache eutsch		Modulverantwor Studiendekan/Stu	tliche Person	

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	sws
20-00- xxxx-iv	Software Engineering	5	integrierte Lehrveranstaltung	3

2 Lerninhalt

Vermittlung eines grundlegenden Überblicks über die wesentlichen Bereiche des Software Engineering sowie der Kenntnisse und Fähigkeiten, die für die Modellierung und Realisierung kleinerer Softwaresysteme notwendig sind.

Die Schwerpunkthemen sind:

- Softwareprojektmangement
- Softwareprozessmodelle
- Anforderungsmanagement
- Softwareentwicklungswerkzeuge
- Software Qualität; insbesondere:
 - o Testprozesse (automatisiertes Testen, Testabdeckungsmaße, Debugging)
 - o grundlegende Softwaremetriken
- Objektorientierte Analyse und Entwurf
- Modellierung mittels UML
- Entwurfsmuster (Design Patterns)

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach dem erfolgreichen Abschluss der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage folgende Aufgaben zu bewältigen:

- Die wesentlichen Bereiche des Software Engineering zu benennen und im Kontext eines Softwareentwicklungsprojekts einzuordnen;
- Etablierte Softwareentwicklungswerkzeuge zielgerichtet einzusetzen;
- Grundlegende Qualitätssicherung mit Hilfe von automatisierten Tests durchzuführen;
- Entwurf und Implementierung von objektorientierten Systemen unter Einsatz von UML und grundlegender Entwurfsmuster.

4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen:
	Funktionale und Objektorientierte Programmierkonzepte
	Algorithmen und Datenstrukturen
5	Prüfungsform
	Fachprüfung schriftlich 90 min.
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten
	Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	Benotung Standard
	In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.
8	Verwendbarkeit des Moduls
	B.Sc. Informatik
	B.Sc. Wirtschaftsinformatik
	B.Sc. Psychologie in IT
	Joint B.A. Informatik
	B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	B.Sc. Computational Engineering B.Sc. Informationssystemtechnik
	Dioc. Informationsoystemicerimic
	Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur
	• Lehrbuch der Softwaretechnik: Softwaremanagement; H. Balzert; Springer
	• Design Patterns - Elements of Reusable Object-Oriented Software; E. Gamma, R. Helm, R. Johnson, J. Vlissides; Prentice Hall
	• Software Qualität - Testen, Analysieren und Verifizieren von Software; P. Liggesmeyer;
	 Springer WHY PROGRAMS FAIL: A Guide to Systematic Debugging; A. Zeller; Morgan Kaufmann
	Writing Effective Use Cases; A. Cockburn; Pearson
10	Kommentar

Modul									
		temsicherheit		T .		1			
Modul 20-00-		Kreditpunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h		ststudium		uldauer nester	Angebotst Wintersem	
		3 CP	130 11		ulverantwo			vviiitersein	iestei
Sprack Deutso					endekan/St				
1	Kurse	des Moduls		1					
	Kurs Nr.	Kursname			Arbeitsaufw (CP)	vand	Lehrfori	m	sws
20-00- xxxx-iv			rsystemsicherheit		5		integrier Lehrvera	rte anstaltung	3
2	Lerninhalt Teil I: Kryptographie - Mathematische Grundlagen der Kryptographie - Schutzziele: Vertraulichkeit, Integrität, Authentizität - Symmetrische und Asymmetrische Kryptographie - Hash-Funktionen und Digitale Signaturen - Protokolle zum Schlüsseltausch Teil II: IT-Sicherheit und Zuverlässigkeit - Grundlegende Konzepte der IT-Sicherheit - Authentifizierung und Biometrie - Access Control Modelle und Mechanismen - Grundkonzepte der Netzwerksicherheit - Grundkonzepte der Software-Sicherheit - Zuverlässige Systeme: Fehlertoleranz, Redundanz, Verfügbarkeit								
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende kennen nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung die wichtigsten Konzepte, Methoden und Modelle im Bereich der Kryptographie und der IT-Sicherheit. Sie verstehen die wichtigsten Methoden, um Software und Hardwaresysteme gegen Angriffe abzusichern und können diese auf konkrete Szenarien anwenden.								
4	Vorau	ıssetzung für d	ie Teilnahme						
5		ngsform rüfung schriftlic	h 90 min.						
6		_	ie Vergabe von Kro oschlussprüfung (10	_	nkten				

7	Benotung
	Standard
	In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.
8	Verwendbarkeit des Moduls
	B.Sc. Informatik
	B.Sc. Wirtschaftsinformatik
	B.Sc. Psychologie in IT
	Joint B.A. Informatik
	B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	B.Sc. Informationssystemtechnik
	Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur
	- J. Buchmann, Einführung in die Kryptographie, Springer-Verlag, 2010
	- C. Eckert, IT-Sicherheit, Oldenbourg Verlag, 2013
	- M. Bishop, Computer Security: Art and Science, Addison Wesley, 2004
10	Kommentar

Mo	du.	lnam	e	
				_

Einführung in den Compilerbau

Modul Nr. 20-00-xxxx	Kreditpunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h			Angebotsturnus Wintersemester		
Sprache Deutsch	I		Modulverantwortliche Person Studiendekan/Studiendekanin				

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS				
20-00- xxxx-iv	Einführung in den Compilerbau	5	integrierte Lehrveranstaltung	3				

2 Lerninhalt

- Aufbau von Compilern
- Kontextfreie Grammatiken zur Beschreibungen der Syntax von Programmiersprachen
- Lexing- und Parsingverfahren
- Zwischendarstellungen
- Semantische Analyse
- Laufzeitorganisation
- Code-Erzeugung
- Software-Werkzeuge für den Compilerbau
- Implementierungstechniken für Compiler

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Studierende kennen nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung den Aufbau von Compilern. Sie verstehen formale Konzepte zur Beschreibung von Syntax und Semantik von Programmiersprachen. Sie können diese Konzepte mit algorithmischen Verfahren kombinieren, um selbständig zu einer spezifizierten Programmiersprache einen passenden Compiler zu implementieren, der die Sprache auf die gewünschte Zielmaschine abbildet. Sie kennen Software-Werkzeuge zur Unterstützung des Compilerbaus und können diese zusammen mit manuellen Techniken bei der Implementierung von Compilern einsetzen.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: Erfolgreicher Besuch der Vorlesungen "Algorithmen und Datenstrukturen", "Funktionale und objektorientierte Programmierung" sowie "Rechnerorganisation", bzw. entsprechende Kenntnisse aus anderen Studiengängen

5 Prüfungsform

Sonderform

Die Studienleistung kann erbracht werden durch die erfolgreiche Bearbeitung von Übungsblättern und praktischen Programmieraufgaben sowie deren erfolgreicher Diskussion in Kolloquien. Für ein Bestehen sind dabei mindestens ausreichende Leistungen in jedem dieser Teilbereiche erforderlich.

6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	Benotung Standard
8	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. Informatik B.Sc. Informationssystemtechnik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur Literaturempfehlungen werden kontinuierlich aktualisiert, ein Beispiel für verwendete Literatur könnte sein: Watt/Brown: Programming Language Processors in Java
10	Kommentar

Modu	lname								
Archite	ekturei	n und Entwurf vo	on Rechnersysteme	n					
Modu	l Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selb	oststudium Moduldauer		uldauer	Angebotsturnus	
20-00-	XXXX	5 CP	150 h	105 h 1 Semester Wintersemester					
Spracl	he			Mod	lulverantwo	rtliche	Person		
Deutso	:h			Stuc	liendekan/St	udieno	dekanin		
1	Kurse	des Moduls		•					
	Kurs Nr.	Kursname			Arbeitsaufw (CP)	and	Lehrforn	n	sws
	20-00 xxxx-i	_	en und Entwurf von emen		5		integrier Lehrvera	te instaltung	3
	 Technologische Grundlagen und Trends der Mikroelektronik Entwurfsflüsse für mikroelektronische Systeme Beschreibung von Hardware-Systemen Charakteristika von Rechnersystemen Architekturen für parallele Ausführung Speichersysteme Heterogene Systems-on-Chip On-Chip und Off-Chip Kommunikationsstrukturen Aufbau eingebetteter Systeme, z.B. im Umfeld von Cyber-Physical Systems 								
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende kennen nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung funktionale und nichtfunktionale Anforderungen an heterogene diskrete und integrierte Rechnersysteme. Sie verstehen Techniken zum Aufbau solcher Systeme und können Entwurfsverfahren und - werkzeuge anwenden, um selbständig mit Hilfe der Techniken Rechner(teil)systeme zu konstruieren, die gegebene Anforderungen erfüllen. Sie können die Qualität der Systeme in verschiedenen Gütemaßen bewerten.								
4	Empfo	-	ie Teilnahme her Besuch der Vor " bzw. entsprechen		-			ngängen	
5		ngsform rüfung schriftlic	h 90 min.						
6		_	ie Vergabe von Kre oschlussprüfung (10	_					
7	Benotung								

	Standard
8	Verwendbarkeit des Moduls
	B.Sc. Informatik
	B.Sc. Wirtschaftsinformatik
	B.Sc. Psychologie in IT
	Joint B.A. Informatik
	B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	B.Sc. Informationssystemtechnik
	Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur
	Literaturempfehlungen werden kontinuierlich aktualisiert, Beispiele für verwendete Literatur könnten sein:
	Nikhil/Czeck: Bluespec by Example
	Arvind/Nikhil/Emer/Vijayaraghavan: Computer Architecture: A Constructive Approach
	Hennessy/Patterson: Computer Architecture – A Quantitative Approach
	Crockett/Elliott/Enderwitz/Stewart: The Zynq Book
	Flynn/Luk: Computer System Design
	Sass/Schmidt: Embedded Systems Design
10	Kommentar

Modu l System		nd Parallele Pro	ogrammierung						
Modul 20-00-		Kreditpunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h		ststudium 105 h		uldauer nester	Angebotsturnus Wintersemester	
Spracl Deutso				Modulverantwortliche Person Studiendekan/Studiendekanin					
1	Kurse	des Moduls							
	Kurs Kursname Nr.				Arbeitsaufw (CP)	vand	Lehrfor	m	sws
	20-00- xxxx-iv		und Parallele rung		5		integrier Lehrvera	rte anstaltung	3
2	Lerninhalt - Programmiersprachen für systemnahe Programmierung - Grundlagen paralleler Systeme - parallele Architekturen, Multi- und Many-Core Systeme, Rechnernetze - Programmierparadigmen und Modelle für paralleles Rechnen - Parallele Algorithmen - Vertiefung der gelernten Inhalte in Praktika mit signifikantem Umfang								
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach dem erfolgreichen Besuch der Veranstaltung verstehen Studierende die Grundlagen paralleler Systeme und ihrer effizienten Programmierung. Sie können einfache Anwendungen mittels systemnaher und/oder paralleler Programmierung auf ausgewählten Platformen entwickeln and analysieren.								
4	Voraus	ssetzung für d	ie Teilnahme						
5	Prüfungsform Sonderform Die Studienleistung kann erbracht werden durch die erfolgreiche Bearbeitung von Übungsblättern und praktischen Programmieraufgaben sowie deren erfolgreicher Diskussion in Kolloquien. Für ein Bestehen sind dabei mindestens ausreichende Leistungen in jedem dieser Teilbereiche erforderlich.								
6		-	ie Vergabe von Kro oschlussprüfung (10	_	ınkten				
7	Benotu Standa	_							

8	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. Informatik
	B.Sc. Informationssystemtechnik
	Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben
10	Kommentar

Modulname

Modellierung, Spezifikation und Semantik

Iodul Nr. Kreditpunkte A 0-00-xxxx 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h			Angebotsturnus Wintersemester			
prache eutsch		Modulverantwortliche Person Studiendekan/Studiendekanin					

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00- xxxx-iv	Modellierung, Spezifikation und Semantik	5	integrierte Lehrveranstaltung	3

2 Lerninhalt

- Einführung in die Modellierung mit logischen und algebraischen Konzepten
- Interpretation und Adäquatheit formaler Modelle
- strukturiertes Vorgehen bei der Modellierung und Umgang mit Entwurfsentscheidungen
- Abstraktion, Verfeinerung, Komposition und Zerlegen von Modellen
- Syntax und operationale Semantik von Programmiersprachen
- elementare Beweistechniken und deren Verwendung
- Einführung in Spezifikationssprachen
- Syntax und denotationale Semantik von Spezifikationssprachen
- Modellierung von Kommunikation und Koordination in nebenläufigen Systemen
- Klassifikation von Systemeigenschaften

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung kennen Studierende grundlegende Konzepte aus den Bereichen Modellierung, Spezifikation und Semantik. Sie können Prädikatenlogik und algebraische Konzepte zur Formalisierung von informell gegebenen Sachverhalten verwenden. Sie können formale Modelle schrittweise erstellen, mit den dabei notwendigen Entwurfsentscheidungen umgehen und während der Modellierung als Hilfestellung auch informelle Notationen und Graphiken sinnvoll einsetzen. Sie kennen eine Auswahl relevanter, formaler Spezifikationssprachen und können mindestens eine solche Sprache einsetzen. Sie verstehen die Trennung zwischen Syntax und Semantik formaler Sprachen und können sowohl Aussagen über Ausdrücke in formalen Sprachen als auch einfache Metaaussagen über Programmier- und Spezifikationssprachen beweisen. Sie können Systemanforderungen als Prädikate formalisieren und die Angemessenheit solcher Formalisierungen beurteilen.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: Fähigkeit mit formalen Sprachen und Kalkülen umzugehen und grundlegende Logikkenntnisse, z.B. durch Besuch der Pflichtveranstaltungen "Automaten, formale Sprachen

	und Entscheidbarkeit" und "Aussagen- und Prädikatenlogik"
5	Prüfungsform Fachprüfung schriftlich 90 min.
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	Benotung Standard In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.
8	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. Informatik B.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur U. Kastens, H. Kleine Büning: Modellierung - Grundlagen und formale Methoden, Hanser G. Winskel: The Formal Semantics of Programming Languages, MIT Press C. A. R. Hoare: Communicating Sequential Processes, Prentice-Hall Die Literaturempfehlungen werden kontinuierlich aktualisiert.
10	Kommentar

Modulname

Informationsmanagement

Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
20-00-xxxx	5 CP	150 h	105 h	1 Semester	Sommersemester
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch			Studiendekan/Studiendekanin		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	sws
20-00- xxxx-iv	Informationsmanagement	5	integrierte Lehrveranstaltung	3

2 Lerninhalt

Grundkonzepte des Informationsmanagement:

Konzepte von Informationssystemen

Informationsspeicherung/abfrage, Suchen, Durchstöbern, deklarativer Zugriff und Zugriff über explizite Navigation

Qualitätsmerkmale:

Konsistenz, Skalierbarkeit, Verfügbarkeit, Zuverlässigkeit

Datenmodellierung:

Konzeptuelle Datenmodelle (ER / UML Strukturdiagramme)

Konzeptueller Entwurf

Operationale Modelle (relationales Modell)

Abbildung vom konzeptuellen auf das operationale Modell

Relationales Modell:

Operatoren

Relationale Algebra

Relationale Kalküle

Auswirkungen auf Abfragesprachen basierend auf relationaler Algebra und relationalen Kalkülen

Entwurfstheorie und Normalisierung

Abfragesprachen:

SQL (im Detail)

QBE, Xpath (übersichtsartig)

Speichermedien:

RAID, SSD

Zwischenspeicherung und Caching

Implementierung relationaler Operatoren:

Implementierungsalgorithmen Kostenfunktionen

Abfrageoptimierung:

Heuristische Abfrageoptimierung Kostenbasierte Abfrageoptimierung

Transaktionsverarbeitung:

Flache Transaktionen

Nebenläufigkeitssteuerung und Korrektheitskriterien:

Serialisierbarkeit, Wiederherstellbarkeit, ACA, Striktheit

Isolationsgrade

Lock-basierte Ablaufplanung, 2PL

Multiversionen zur Kontrolle der Nebenläufigkeit

Optimistische Ablaufplanung

Logging

Zwischenstände (Checkpointing)

Wiederherstellung / Neustart

Aktuelle Trends im Bereich Informationsmanagement:

Hauptspeicherdatenbanken Spaltenbasierte Datenhaltung

NoSQL

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Studierende kennen nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung die Grundlagen des Informationsmanagements. Sie verstehen Techniken zum Aufbau von Informationsmanagementsystemen und können diese Modelle, Algorithmen und Sprachen anwenden, um selbständig Informationsmanagementsysteme zu benutzen bzw. (Teile davon) zu erstellen. Sie können die Qualität der Systeme in verschiedenen Gütemaßen bewerten.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: Erfolgreicher Besuch der Vorlesungen "Funktionale und Objektorientierte Programmierkonzepte" und "Algorithmen und Datenstrukturen" bzw. entsprechende

	Kenntnisse aus anderen Studiengängen
5	Prüfungsform Fachprüfung schriftlich 90 min.
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	Benotung Standard
	In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.
8	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. Informatik B.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur Wird jeweils aktuell bekanntgegeben, Beispiele sind Haerder, Rahm, "Datenbanksysteme - Konzepte und Techniken der Implementierung", Springer 1999 Elmasri, R., Navathe, S. B.: Fundamentals of Database Systems, 3rd. ed., Redwood City, CA: Benjamin/Cummings Ullman, J. D.: Principles of Database and Knowledge-Base Systems, Vol. 1 Computer Science
10	Kommentar

Modul Compu		nal Engineering ι	and Robotik						
Modul	l Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selb	ststudium	Mod	uldauer	Angebotst	turnus
20-00-	-XXXX	5 CP	150 h		105 h	1 Ser	nester	Sommerse	mester
Spracl					lulverantwo				
Deutso	1			Stud	liendekan/St	udieno	dekanin		
1		e des Moduls							T
	Kurs Nr.	Kursname			Arbeitsaufw (CP)	and	Lehrfori	m	SWS
	20-00 xxxx-	_	nal Engineering und	i	5		integrierte Lehrveranstaltung		3
	 Grundlagen der Modellierung und Simulation Problemspezifikation und Systembeschreibung im Computational Engineering Modellbildung am Beispiel mechanischer Systeme Modellanalyse am Beispiel mechanischer Systeme Implementierung von Simulationen an Beispielen aus der Robotik und anderer Bereiche Interpretation und Validierung anhand von Messdaten Anwendungen in der Simulation und Steuerung von Robotern sowie der physikalisch basierten Animation und Computerspiele 								
3	Studi zur E Simu Aufba Imple	erende kennen r ntwicklung von d lationsstudien in au solcher Simul ementierung und	Lernergebnisse nach erfolgreichem Eersten Modellen und der Robotik durchationssysteme (Problem Validierung) und kerungen erfüllen.	d Sim zufüh olems	ulationen un ren. Sie kenr pezifikation,	id sind ien die Mode	l in der La e wesentl llbildung,	age erste ichen Schrit , Modellana	tte zum ılyse,
4	Vora	ussetzung für d	ie Teilnahme						
5		ingsform orüfung schriftlio	ch 90 min.						
6		•	ie Vergabe von Kre bschlussprüfung (10	-	unkten				
7	Beno Stand	-							

In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann. Verwendbarkeit des Moduls 8 B.Sc. Informatik B.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Computational Engineering B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik B.Sc. Informationssystemtechnik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden. 9 Literatur Literatur zu einzelnen Kapiteln der Lehrveranstaltung: F. Föllinger: Einführung in die Zustandsbeschreibung dynamischer Systeme (Oldenbourg, 1982) P. Corke: Robotics, Vision & Control, Springer, 2011 F.L. Severance: System Modeling and Simulation: An Introduction, J. Wiley & Sons, 2001 10 Kommentar

Modulname

Computer Netzwerke und verteilte Systeme

Modul Nr. 20-00-xxxx	Kreditpunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h			Angebotsturnus Sommersemester	
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Studiendekan/Studiendekanin			

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	sws
20-00- xxxx-iv	Computer Netzwerke und verteilte Systeme		integrierte Lehrveranstaltung	3

2 Lerninhalt

Übersichtswissen zu Net-Centric Computing (NCC), einem grundlegenden Aspekt der modernen Informatik; tiefes Verständnis und Kenntnis fundamentaler Konzepte im Teilbereich Rechnernetze; Kenntnis grundlegender Methoden zur Modellierung, Planung und Bewertung von Net-Centric Systems

- Grundbegriffe: Dienst, Protokoll, Verbindung, Schichtenmodell
- Wichtigste Protokollmechanismen zu Media Access, Routing, Broad---/Multicast
- Multimedia Data Handling
- Eigenschaften kontinuierlicher Datenströme und deren Verarbeitung
- Dienstgüte: Definition und zentrale Mechanismen
- Multimedia---Synchronisation: Grundlagen
- Kompression: Verfahren; Grundlagen zu Standards(Verweis Auf Weiterführendes)

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

- Überblickswissen über relevante Gebiete und wesentliche Fragestellungen des Net-Centric Computing (NCC);
- Reproduzierbares und tiefes Verständnis elementarer Protokolle und Verfahren und deren Einsatz im Internet;
- Anwendbares Methodenwissen zu weit verbreiteten Bestandteilen der Modellierung und des "Engineering" von NCC-Systemen;

NCC wird dabei verstanden als "Internettechnologie im weitesten Sinne" und umfasst insbesondere die "klassischen" Bereiche Rechnernetze, Verteilte Systeme, Multimedia und Mobilkommunikation / Mobiles Rechnen sowie die "modernen" Bereiche Ubiquitous/Pervasive Computing, Peer-to-Peer-Computing und Ambient Intelligence. Die "kanonische" Vorlesung konzentriert sich auf das Gebiet Rechnernetze, dessen Verständnis grundlegend ist für alle anderen aufgeführten Bereiche; letztere werden in vertiefenden

	Lehrveranstaltungen des Bereichs Netze und verteilte Systeme thematisiert
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Funktionale und objektorientierte Programmierkonzepte", "Algorithmen und Datenstrukturen", "Betriebssysteme", "Einführung in den Compilerbau", "Rechnerorganisation" und "Systemnahe und parallele Programmierung".
5	Prüfungsform Fachprüfung schriftlich 90 min.
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	Benotung Standard
	In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.
8	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. Informatik B.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik B.Sc. Informationssystemtechnik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	 Literatur Hauptliteratur: A. Tanenbaum, D. Wetherall: Computernetzwerke, 5te Aufl., Pearson Studium 2012 (englisch: Computer Networks, 5th Ed., Prentics Hall 2010) J. Kurose, K. Ross: Computernetzwerke; Pearson Studium 2012 (ebenfalls auch englisch bei Prentice Hall erhältlich) Ausgewählte Kapitel aus folgenden Büchern: G. Coulouris, J. Dollimore, T. Kindberg: Distributed Systems – Concept and Design, Pearson Studium G. Krüger, D. Reschke: "Lehr- und Übungsbuch Telematik" L. Kleinrock: Queueing Systems, vol. 1 (Wiley) W.R. Stevens: Unix Network Programming, Volume 1: The Sockets Networking API (Addison Wesley)
10	Kommentar

Modu Mathe		III für Informati	ker						
Modu	1 NI4	Vuoditavalto	Arbeitsaufwand	Colb	ststudium	Mod	uldauer	Angahata	t.1.442.11.0
04-99-		Kreditpunkte 8 CP	h	Seib			nester	Angebots Sommerse	
Sprac	he			Mod	lulverantwo	rtliche	e Person		
Deutso	Deutsch				ich, Pfetsch,	Kyed			
1		des Moduls					T		
	Kurs Nr.	Kursname			Arbeitsaufw (CP)	vand	Lehrfori	m	SWS
	04-00 0081-	vu /Mathemati	k III (für Inf) Mathematik (für				Vorlesur Übung	ng und	6
2	Lerni	nhalt							
	Quada Differ Statis Vertei	raturverfahren, entialgleichung tik: Grundbegrif ilungen, Schätzv	e Lösung linearer Gl Nichtlineare Gleich en, Eigenwert-/Eige fe der Statistik und verfahren und Konfi nahme, robuste Stat	ungss envekt Wah denzi	ysteme, Anfa torberechnur rscheinlichke	ngswe ng, eitsthe	ertprobler orie, Regi	ne für gew	öhnliche
3	Fähig auszu	keit für grundle; wählen und anz	Lernergebnisse gende Aufgabenstel zuwenden. Fähigkei verfahren und Testv	t stati	istische Ausw	ertun	gen vorzu		
4		ı ssetzung für d ohlen: Mathema	ie Teilnahme atik I für Informatik	er un	d Mathemati	ik II fü	ır Informa	ntiker	
5		ngsform orüfung schriftlic	ch 90 min.						
6		•	ie Vergabe von Kro bschlussprüfung (10	-	unkten				
7	Benot Stand	•							
8	Verwendbarkeit des Moduls Pflichtveranstaltung in Informatikstudiengängen								
9	Literatur Von Finckenstein, Lehn, Schellhaas, Wegmann: Arbeitsbuch für Ingenieure II, Teubner Verlag Stuttgart								
10	Komr	nentar							

Mod	ılname
-----	--------

Formale Methoden im Softwareentwurf

Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus	
20-00-xxxx	5 CP	150 h	105 h	1 Semester	Sommersemester	
Sprache			Modulverantwortliche Person			
Deutsch			Studiendekan/Stu	ıdiendekanin		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS				
	Formale Methoden im Softwareentwurf	5	integrierte Lehrveranstaltung	3				

2 Lerninhalt

- Modellierung nebenläufiger Software mit der Sprache ProMeLa
- Formalisierung von Sicherheits- und Lebendigkeitseigenschaften mit temporaler Aussagenlogik
- Theoretische Grundlagen von Modellprüfungsverfahren
- Verifikation von ProMeLa Programmen mittels des Modellprüfers SPIN
- Syntax, Semantik und Sequenzenkalkül für typisierte Logik erster Stufe
- Grundlagen der kontraktbasierten Softwarespezifikationssprache JML
- Dynamische Logik als eine Programmlogik erster Stufe
- Formale Programmverifikation durch symbolische Ausführung und Invariantenschließen
- Werkzeugunterstützte Verifikation von Java-Programen mit der KeY System

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung haben die Studierenden praktisch anwendbare Grundkenntnisse in den beiden wichtigsten Verfahren zur formalen Spezifikation und Verifikation von Software:

- 1. Modellprüfung gegen in temporaler Aussagenlogik spezifierte Eigenschaften
- 2. Deduktive Verifikation von Methodenkontrakten

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: Programmierkenntnisse in Java und Vertrautheit mit Aussagenlogik wird erwartet. Empfohlen ist der Besuch der Vorlesung "Aussagen- und Prädikatenlogik". Ansonsten genügt grundlegende mathematische Reife.

5 Prüfungsform

Fachprüfung schriftlich 90 min.

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

	Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	Benotung Standard
	In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.
8	Verwendbarkeit des Moduls
	B.Sc. Informatik
	Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur
	Für den ersten Teil des Kurses:
	• Ben-Ari: Principles of the SPIN Model Checker, Springer
	Holzmann: The SPIN Model Checker, Addison-Wesley
	Für den zweiten Teil des Kurses:
	Beckert et al.: Verification of Object-Oriented Software, Springer
	Die Literaturempfehlungen werden kontinuierlich aktualisiert
10	Kommentar

Modulname

Betriebssysteme

Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus	
20-00-xxxx	5 CP	150 h	105 h	1 Semester	Wintersemester	
Sprache			Modulverantwortliche Person			
Deutsch			Studiendekan/Studiendekanin			

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	sws
20-00- xxxx-iv	Betriebssysteme	5	integrierte Lehrveranstaltung	3

2 Lerninhalt

- Einführung in Betriebsysteme (BS) Notwendigkeit, Design
- Prozesse und Threads BS Datenstrukturen, Abstraktionen, Kernel/User mode, context switches, Interrupts
- Interprozeß-Kommunikation IPC, RPC, Schnittstellen, Hierarchien, Messaging-Semantiken
- Koordination: Deadlocks Critical sections, Deadlock-Charakterisierung, Entdeckung, Recovery und Vermeidung.
- Scheduling/Ressourcen-Management Prozess-Reihenfolgen, unterbrechendes und unterbrechungsfreies Scheduling, verschiedene Scheduling-Konzepte und -Algorithmen, Implementierungen in BS
- Nebenläufigkeit: Races, Mutual Exclusions Critical sections, races, spin locks, Synchronisation
- Semaphoren Semaphoren, Monitore
- Speicherverwaltung BS-Datenstrukturen, Management- und Austausch-Ansätze, virtueller Speicher, paging, caching, segmentation
- I/O Geräte-Management, Treiber, Interrupt-Behandlung, DMA
- Dateisysteme Anforderungen, Design, Implementierungen, Datenstrukturen, Verzeichnisse, virtuelle Dateisysteme
- Fehlertoleranz und Stabilität Fehlertypen, zuverlässige Nachrichten, BS Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit, Sicherheits-Aspekte
- Eingebettete & Echtzeit BS Speicher/Festplatten/Performanz-Management, Fehlertoleranz, Echtzeit-Aspekte
- Verteilte BS verteilte Berechnung und Kommunikation, Abstraktionen, Synchronisation, Koordination, Konsistenz
- Virtuelle Maschinen (VM) Grundlagen und Typisierung von VMs und Hypervisoren

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Studierende erhalten nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung einen Überblick über grundlegende Betriebssystem-Konzepte. Verschiedene Ansätze einzelner BS-Konzepte können von Studierenden diskutiert und ausgewählte Ansätze hinsichtlich variierender technischer Anforderungen - insbesondere Fehlertoleranz, Sicherheit, Performanz - analysiert werden.

	Weiterhin verstehen sie Techniken zum Aufbau solcher Systeme.
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: "Algorithmen und Datenstrukturen", "Funktionale und objektorientierte Programmierung", "Rechnerorganisation"
5	Prüfungsform Fachprüfung schriftlich 90 min.
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	Benotung Standard
8	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. Informatik B.Sc. Informationssystemtechnik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	 Literatur Modern Operating Systems; A. Tanenbaum, Prentice Hall, ISBN 0-13-813459-6 Operating System Concepts; Silberschatz et al, John Wiley and Sons, ISBN 0-470-23399-3
10	Kommentar

Modulı Visual (ting						
Modul	Nr. K	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Mod	uldauer	Angebotst	urnus
20-00-x	XXXX	5 CP	150 h	105 h	1 Ser	nester	Sommerse	mester
Sprach				Modulverantwo				
Deutsch				Studiendekan/St	udieno	dekanin		
1	Kurse	des Moduls				1		Т
	Kurs Nr.	Kursname		Arbeitsaufw (CP)	and	Lehrfori	n	SWS
	20-00- xxxx-iv	1	outing	5		integrier Lehrvera	te instaltung	3
	 Grundlagen der Wahrnehmung Grundlagen der Fouriertransformation Bilder, Bildfilterung, -kompression & -verarbeitung Grundlagen der Objekterkennung Geometrische Transformationen Grundlagen der 3D-Rekonstruktion Oberflächen- und Szenenrepräsentationen Renderingverfahren Farbe: Wahrnehmung, Räume & Modelle Grundlagen der Visualisierung 							
;	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung beschreiben Studierende die Grundkonzepte sowie grundlegende Modelle und Methoden des Visual Computings. Sie erklären wichtige Verfahren zur Bildsynthese (Computergraphik & Visualisierung) sowie zur Bildanalyse (Computer Vision) und können damit einfache Bildsynthese- und -analyseaufgaben lösen.							
		ssetzung für di hlen: Der vorig	e (ggf. parallele) Be	esuch der Veransta	altung	en "Mathe	ematik I/II/	ΊΙΙ".
	Prüfungsform Fachprüfung schriftlich 90 min.							
	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)							
	Benotu Standa	_						

In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann. 8 Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. Informatik B.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik B.Sc. Computational Engineering B.Sc. Informationssystemtechnik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden. Literatur 9 Literaturempfehlungen werden regelmäßig aktualisiert und beinhalten beispielsweise: • R. Szeliski, "Computer Vision: Algorithms and Applications", Springer 2011 • B. Blundell, "An Introduction to Computer Graphics and Creative 3D Environments", Springer 2008 10 Kommentar

Modulname

Bachelor-Praktikum

Modul Nr. 20-00-xxxx	Kreditpunkte 9 CP	Arbeitsaufwand 270 h			Angebotsturnus jedes Semester?
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Studiendekan/Studiendekanin		

1 Kurse des Moduls

	111111111111111111111111111111111111111					
Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS		
20-00- xxxx-iv	Bachelor-Praktikum	9	Praktikum	6		

2 Lerninhalt

Anwendung des im Rahmen der grundlegenden Veranstaltungen erworbenen Wissens im Kontext eines komplexen Softwareentwicklungsprojektes. Die einzelnen Aufgabenstellungen werden dabei von Fachgebieten der TU Darmstadt gestellt und leisten im Regelfall einen Beitrag zu deren Forschung.

Schwerpunkte des Praktikums sind:

- Planung und Durchführung eines Softwareentwicklungsprojektes
- Anwendung von Softwareentwicklungsprozessen
- Ermittlung und Priorisierung von Anforderungen
- Durchführung systematischer Qualitätssicherung
- Präsentationstechnik
- Teamarbeit

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach erfolgreichem Abschluss des Bachelor-Praktikums sind die Studierenden in der Lage, folgende Aufgaben lösen zu können:

- Umsetzung kleinerer Programmierprojekte über einen längeren Zeitraum (\sim 6 Monate) in einem kleinen Team (4 bis 5 Personen);
- Systematische Organisation und Planung von Softwareprojekten;
- Ermittlung und Dokumentation von Projektanforderungen;
- Systematische Durchführung grundlegender, dem Projekt angemessener, Qualitätssicherung;
- Effektiver Einsatz grundlegender Softwarewerkzeuge (z.B. Testwerkzeuge, Versionskontrollsysteme und Projektplanungswerkzeuge);
- Projektpräsentation für Außenstehende im Rahmen eines kurzen Vortrags sowie Darlegung

10	Kommentar
	 Writing Effective Use Cases; A. Cockburn; Pearson Clean Code: A Handbook of Agile Software Craftsmanship; R. C. Martin; Prentice Hall Weiterhin ist je nach bearbeiteter Aufgabenstellung weitere Literatur notwendig.
	 Design Patterns - Elements of Reusable Object-Oriented Software; E. Gamma, R. Helm, R. Johnson, J. Vlissides; Prentice Hall Software Qualität - Testen, Analysieren und Verifizieren von Software; P. Liggesmeyer; Springer
9	Literatur Allgemein: • Lehrbuch der Softwaretechnik: Softwaremanagement; H. Balzert; Springer • Deriver Petroma, Elements of Boundle Object Oriented Softwaren, B. Halze, B.
	B.Sc. Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
8	Verwendbarkeit des Moduls
7	Benotung Standard
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
5	Prüfungsform Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)
	Software Engineering
	Empfohlen: Erfolgreicher Abschluss der Veranstaltungen: • Funktionale und Objektorientierte Programmierkonzepte
4	Voraussetzung für die Teilnahme
	des Projektstands.

Modulhandbuch B.Sc./M.Sc. Informatik

Schwerpunkt IT-Sicherheit (Fachprüfungen)

Modulname

Public Key Infrastrukturen

Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
20-00-0063	6 CP	180 h	120 h	I Semester	i.d.R. jedes Sommersemester

Sprache Deutsch

Modulverantwortliche Person

Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00- 0063-iv	Public Key Infrastrukturen		integrierte Lehrveranstaltung	4

2 Lerninhalt

- 1. Security Goals
 - 1. Confidentiality
 - 2. Integrity
 - 3. Authenticity of Data
 - 4. Entity Authentication/Identification
 - 5. Non-repudiation
 - 6. Availability
 - 7. Other Goals
- 2. Public Key Cryptography
 - 1. Encryption (symmetric, assymetric, hybrid, cryptosystems, key exchange, performance, security, computational problems)
 - 2. Cryptographic Hash Functions
 - 3. Message Authentication Codes
 - 4. Digital Signatures (performance, standards)
- 3. Certificates
 - 1. X.509 Public Key Certificates (properties, content, extensions)
 - 2. PGP
 - 3. WAP Certificates
 - 4. Attribute Certificates
- 4. Trust Models
 - 1. Direct Trust (fingerprints, examples of)
 - 2. Web of Trust (key legitimacy, owner trust, trusted introducers)
 - 3. Use of PGP
 - 4. Hierarchical Trust (trusted list, common root, cross-certification, bridge)
- 5. Private Keys
 - 1. Software Personal Security Environments (PKCS#12, Java Keystore, application specific)
 - 2. Hardware Personal Security Environments (smart cards, hardware security modules, java cards)

- 3. Private Key Life-cycle
- 6. Revocation
 - 1. Revocation (reaons for, requirements, criteria)
 - 2. Certificate Revocation Lists
 - 3. Delta Certificate Revocation Lists
 - 4. Other Certificate Revocation Lists (over-issued, indirect, redirect)
 - 5. OCSP
 - 6. Other Revocation Mechanisms (NOVOMODO)
- 7. Policies
 - 1. Certificate Life-cycle
 - 2. Certificate Policy and Certification Practice Statement
 - 3. Set of Provisions
- 8. Validity Models
 - 1. Shell Model
 - 2. Modified Shell Model
 - 3. Chain Model
- 9. Certification Path Validation
- 10. Trust Center
 - 1. Registration Authority (registration protocols, proof-of-possession, extended validation certificates)
 - 2. Certification Authority
 - 3. Certificate Management Authority
- 11. Certification Paths and Protocols
 - 1. Construction
 - 2. LDAP and other methods
 - 3. SCVP
 - 4. Timestamping
 - 5. Long Term Archiving Signatures

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nachdem Studierende die Veranstaltung Public Key Infrastrukturen besucht haben, können Sie

- die IT Sicherheitsziele und die kryptographischen Primitive zu deren Realisierung verstehen.
- die Grundlagen von Public Key Infrastrukturen, insbesondere die verschiedenen Komponenten (bspw. private Schlüssel, Zertifikate, Policies), Akteure (bspw. Trust Center, Schlüsselinhaberinhaber) und Prozesse (bspw. Zertifikatsbeantragung, Zertifikatserstellung, Revokation, Zertifikatsvalidierung) verstehen und erklären.
- die zugrundeliegenden theoretischen Modelle (bspw. Vertrauensmodelle, Gültigkeitsmodelle) verstehen, erklären und anwenden.
- Public Key Infrastrukturen in der Praxis anwenden (bspw. für Email Signatur und Verschlüsselung, Prüfung der Authentizität von Webseiten).

4	Voraussetzung für die Teilnahme
5	Prüfungsform
	Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten
	Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	Benotung
	Standard
8	Verwendbarkeit des Moduls
	B.Sc. Informatik
	M.Sc. Informatik
	M.Sc. IT Sicherheit
	M.Sc. Wirtschaftsinformatik
	B.Sc. Psychologie in IT
	Joint B.A. Informatik
	B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur
	• J. Buchmann, E. Karatsiolis, and A. Wiesmaier. "Introduction to Public Key Infrastructures", Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2013. ISBN: 978-3-642-40656-0 (Print) 978-3-642-40657-7 (Online)
	• J. Buchmann, "Einführung in die Kryptographie", ISBN 3-540-41283-2
	• C. Adams / S. Lloyd, "Understanding Public-Key Infrastructure", ISBN 1-57870-166-X
	• Tom Austin, "PKI / A Wiley Tech Brief", ISBN 0-471-35380-9
	• R. Housley / T. Polk, "Planning for PKI", ISBN 0-471-39702-4
	• A. Nash / W. Duane / C. Joseph/ D. Brink, "PKI Implementing and Managing E-Security", ISBN 0-007-213123-3
	• Henk C.A. van Tilborg, "Encyclopedia of Cryptography and Security", ISBN-13: 978-0387234731
10	Kommentar

Modulname

Einführung in die Kryptographie

Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
20-00-0085	_			1 Semester	i.d.R. jedes Wintersemester

Sprache Deutsch

Modulverantwortliche Person

Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	sws
20-00-	Einführung in die Kryptographie	6	integrierte	4
0085-iv			Lehrveranstaltung	

2 Lerninhalt

Math. Grundlagen:

• Berechnungen in Kongruenz- und Restklassenringen

Grundlagen der Verschlüsselung:

- Symmetrische vs. Asymmetrische Kryptosysteme
- Block- und Stromchiffren, AES, DES
- Kryptanalyse
- Wahrscheinlichkeit und Perfekte Sicherheit
- Verschlüsselung mit öffentlichen Schlüsseln
- RSA, Diffie-Hellman, ElGamal
- Faktorisierung großer Zahlen
- Diskrete Logarithmen
- Kryptografische Hashfunktionen
- Digitale Signaturen
- Identifikation

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

- Verstehen der mathematischen Grundlagen der Kryptographie wie z.B. Berechnungen in Kongruenz- und Restklassenringen, Faktorisierung großer Zahlen, Wahrscheinlichkeit und Perfekte Sicherheit
- Verstehen der Prinzipien von Public und Secret-Key-Verschlüsselung und der relevanten
 Verfahren einschließlich ihrer Sicherheit und Effizienz
- Verstehen der Prinzipien digitaler Signaturen und der relevanten Verfahren einschließlich ihre Sicherheit und Effizienz
- 4 Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen:

	• Lineare Algebra
	Funktionale und objektorientierte Programmierkonzepte
5	Prüfungsform Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	Benotung Standard
8	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik M.Sc. IT Sicherheit M.Sc. Internet- und Web-basierte Systeme M.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik B.Sc. Informationssystemtechnik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	 Literatur Johannes Buchmann: Einführung in die Kryptographie, 5. Auflage, Springer-Verlag, 2010, 278 p. ISBN: 978-3-642-11185-3 Johannes Buchmann: Cryptographic Protocols. Vorlesungsskript (u.a. Undeniable, Fail-Stop und Blind Signatures) Neal Koblitz: A Course in Number Theory and Cryptography, Springer Verlag, 1994 Alfred J. Menezes, Paul C. van Oorschot, Scot A. Vanstone: Handbook of Applied Cryptography, CRC Press, 1997 (erhältlich als PDF) Bruce Schneier: Applied Cryptography, John Wiley & Sons, Inc., 1994 Douglas R. Stinson: Cryptography - Theory and Practice, CRC Press, 1995 Gustavus J. Simmons: Contemporary Cryptology - The Science of Information Integrity, IEEE Press, 1992
10	Kommentar

Modulname

Sicherheit in Multimedia Systemen und Anwendungen

Modul Nr	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
20-00-0093	_			1 Semester	i. d. R. jedes Sommersemester

Sprache Deutsch

Modulverantwortliche Person

Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	sws
	Sicherheit in Multimedia Systemen und Anwendungen	6	integrierte Lehrveranstaltung	4

2 Lerninhalt

Die Studenten erhalten einen Überblick über die Herausforderungen der Multimedia Sicherheit und den bekannten Lösungsansätzen hierzu. Dazu gehören die Konzepte der Medien-Integrität, -Vertraulichkeit und -Authentizität. Verfahren aus dem Bereichen digitale Wasserzeichen, robuste Hashverfahren, partielle Verschlüsslung, Multimedia Forensik und DRM sind dem Studenten bekannt. Er kann Herausforderungen der Multimedia Sicherheit aus einer Palette von Lösungsmechanismen bedarfsabhängig optimal adressieren.

- Partielle Verschlüsselungsverfahren für Video und Audio zur Sicherung der Vertraulichkeit und der Authentizität
- Digitale Wasserzeichen für Bild und Audio Anwendungsgebiete, Methoden und Verfahren
- Digital Rights Management und Kopierschutzverfahren
- Visuelle Kryptographie

Neben der Diskussion von Algorithmen, deren Möglichkeiten, Grenzen und Schwachstellen nehmen auch die kommerziellen und gesellschaftlichen Aspekte des Einsatzes von Schutzmaßnahmen ihren Platz in der Vorlesung ein.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Die Studenten erhalten einen Überblick über die Herausforderungen der Multimedia Sicherheit und den bekannten Lösungsansätzen hierzu. Dazu gehören die Konzepte der Medien-Integrität, -Vertraulichkeit und -Authentizität. Verfahren aus dem Bereichen digitale Wasserzeichen, robuste Hashverfahren, partielle Verschlüsslung, Multimedia Forensik und DRM sind dem Studenten bekannt. Er kann Herausforderungen der Multimedia Sicherheit aus einer Palette von Lösungsmechanismen bedarfsabhängig optimal adressieren.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: Grundkenntnisse in Multimedia-Formaten und IT-Sicherheit.

5 Prüfungsform

Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten
	Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	Benotung
	Standard
	In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.
8	Verwendbarkeit des Moduls
	B.Sc. Informatik
	M.Sc. Informatik
	M.Sc. IT Sicherheit
	M.Sc. Visual Computing
	M.Sc. Wirtschaftsinformatik
	B.Sc. Psychologie in IT
	Joint B.A. Informatik
	B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur
	• Steinmetz: Multimedia-Technologie. Grundlagen, Komponenten und Systeme, ISBN: 3540673326, Springer, Heidelberg, 2000
	• Dittmann: Digitale Wasserzeichen, Springer Verlag, ISBN 3 - 540 - 66661 - 3, 2000
	• Cox, Miller, Bloom: Digital Watermarking, Academic Press, San Diego, USA, ISBN 1-55860-
	714-5, 2002
	• und spezifische Veröffentlichungen aus Tagungsbänden
10	Kommentar

Modul : IT-Sich										
	odul Nr. Kreditpunkte 6 CP Arbeitsa		Arbeitsaufwand 180 h		Selbststudium Mod 120 h 1 Ser		uldauer nester	Angebotsturnus i.d.R. jedes Sommersemester		
Sprach	ie				Mod	lulverantwoi	rtliche	e Person		
Deutsc	h				Kooı	rdinatoren/K	oordir	natorinne	n IT-Sicherl	neit
1	Kurse	e de	s Moduls		•					
	Kurs Nr.		Kursname			Arbeitsaufw (CP)	and	Lehrfor	m	sws
	20-00 0219		IT-Sicherhei	it		6	integ Lehrv		rte anstaltung	4
	Lerni									
	Author Engin	entif neer	fikation; Zug ing; Privatspl	e der IT-Sicherheit riffskontrolle; Siche häre und Datenschu tsmanagement, IT-l	rheit ıtz; V	in Netzen; T Veb- und Bro	rustec wser-S	l Comput Sicherheit	ing; Securit	у
	Nach über zu dis Siche Studi Ident	erfo gäng skut rhei erer itätr	olgreicher Te gige Mechan ieren. Studen t, Datenschu nde sind vert management	Lernergebnisse ilnahme an der Ver ismen und Protokolnten haben nach Abtz und Privatsphäre raut mit modernen, Web-, Browser- ur Systemen zu erker	le zu schlu im I IT-Sc nd Ne	r Erhöhung d iss der Veran: nternet. hutzkonzepte itzwerksicher	ler IT- staltur en aus heit. S	Sicherhei ng in brei s dem Ber Sie sind ir	t heutiger S tes Wissen r eich Krypto n der Lage	Systeme über IT-
4			_	ie Teilnahme er Vorlesung Comp	uters	ystemsicherh	eit			
5		_	sform ung schriftlic	h/mündlich 60-120)/30 i	min.				
6			· ·	ie Vergabe von Kre oschlussprüfung (10	-	unkten				
7	Beno Stand		~							
	lt. §2.	5(2)	der 4. Nove	ndet eine Anrechnu lle der APB und der 1 einer Notenverbes	n von	n FB 20 am 0	2.10.2	2012 besc	hlossenen	tatt, die

Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik M.Sc. IT Sicherheit M.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Informationssystemtechnik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden. 9 Literatur • C. Eckert: IT-Sicherheit, 3. Auflage, Oldenbourg Verlag, 2004 • J. Buchmann, Einführung in die Kryptographie, 2.erw. Auflage, Springer Verlag, 2001 • E. D. Zwicky, S. Cooper, B. Chapman: Building Internet Firewalls, 2. Auflage, O'Reilly, 2000 • B. Schneier, Secrets & Lies: IT-Sicherheit in einer vernetzten Welt, dpunkt Verlag, 2000 • W. Rankl und W. Effing: Handbuch der Chipkarten, Carl Hanser Verlag, 1999 • S. Garfinkel und G. Spafford: Practical Unix & Internet Security, O'Reilly & Associates 10 Kommentar

Modul	name								
			mationssicherheit						
Modul 20-00-		Kreditpunkte 9 CP	Arbeitsaufwand 270 h				uldauer nester	Angebotsturnus i.d.R. jedes Sommersemester	
Sprack Englise					ulverantwoi dinatoren/Ko			n IT-Sicherl	neit
1	Kurse	e des Moduls							
	Kurs Nr.	Kursname			Arbeitsaufw (CP)	and	Lehrfori	n	SWS
	20-00 0362-				9		integrier Lehrvera	te instaltung	6
2	Lerni	nhalt							
	 formale Modellierung von Sicherheitseigenschaften in Prädikatenlogik Unterscheidung von qualitativen und quantitativen Sicherheitseigenschaften Entscheidbarkeits- und Komplexitätsresultate für Sicherheitseigenschaften Verifikation von Sicherheitsgarantien in verteilten Systemen Auswirkung von Komposition und Verfeinerung auf Sicherheitsgarantien formale Sprachen zur Beschreibung von Sicherheitspolitiken und deren Semantik Zertifizierung sicherheitskritischer Systeme 								
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung kennen Studierende relevante formale Sicherheitsmodelle und Analysetechniken. Sie verstehen fundamentale Unterschiede zwischen verschiedenen Klassen von Sicherheitseigenschaften und das Zusammenspiel zwischen schrittweiser Softwareentwicklung und Sicherheitseigenschaften. Sie können Systeme und Sicherheitsanforderungen formal modellieren und sicherheitsrelevante Aspekte basierend auf formalen Spezifikationen formal analysieren.						el en		
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Informatik- und Mathematikkenntnisse entsprechend den ersten 4 Semestern e Bachelorstudiengangs Informatik, insbesondere grundlegende Logikkenntnisse und Fähigk mit formalen Sprachen und Kalkülen umzugehen								
5		ingsform orüfung schriftlic	h/mündlich 60-120)/30 1	min.				
6									

7	Benotung
	Standard
8	Verwendbarkeit des Moduls
	B.Sc. Informatik
	M.Sc. Informatik
	M.Sc. IT Sicherheit
	M.Sc. Distributed Software Systems
	M.Sc. Wirtschaftsinformatik
	B.Sc. Psychologie in IT
	Joint B.A. Informatik
	B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur
	• M. Bishop: Computer Security, Addison-Wesley
	• J. Biskup: Security in Computing Systems, Springer-Verlag
	• C. P. Pfleeger, S. L. Pfleeger: Security in Computing, Prentice Hall
	• D. Denning: Cryptography and Data Security, Addison Wesley
	Die Literaturempfehlungen werden kontinuierlich aktualisiert.
10	Kommentar

	ulname ating Sy		dability and Trust						
	Nodul Nr. Kreditpunkte O-00-0378 Kreditpunkte 8 CP 240 I		Arbeitsaufwand 240 h	Sell	oststudium 165 h	Moduldauer 1 Semester		Angebotsturnus i.d.R. jedes Sommersemester	
_	prache nglisch				lulverantwoi rdinatoren/Ko			L	
1	Kurs	e des Moduls		•					
	Kurs Nr.	Kursname			Arbeitsaufw (CP)	and	Lehrfori	m	sws
	20-00 0378	1 0	ystems II: ty and Trust		8		integrier Lehrvera	rte anstaltung	5
2	Lerninhalt Grundlegende und fortgeschrittene Konzepte fehlertoleranter Softwaresysteme mit Anwendungsszenarien in Betriebssystemen und verteilten Systemen • Grundlagen von Software-Verlässlichkeit • Robuste Programmierung • SW Aging und Rejuvenation, Micro-Reboots • Recovery blocks, n-version programming • Treiber/Betriebssystem Test-Techniken • Software fault injection und Betriebssystem hardening • Fehlertolerante verteilte Protokolle								
3	• Software- und Netzwerk-Sicherheit Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende erhalten nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung einen Überblick über grundlegende Fehlertoleranz-Konzepte. Verschiedene Konzepte aus den Bereichen Betriebssysteme und verteilte Systeme können Studierende diskutieren und hinsichtlich variierender technischer Anforderungen - insbesondere Fehlertoleranz, Sicherheit, Performanz - analysieren. Weiterhin verstehen sie Techniken zum Aufbau ebensolcher Systeme.								
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: "Funktionale und objektorientierte Programmierkonzepte", "Algorithmen und Datenstrukturen", "Betriebssysteme", "Einführung in den Compilerbau", "Rechnerorganisation" und "Systemnahe und parallele Programmierung".								
5	Prüfungsform Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.								
6		Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)							

7	Benotung
	Standard
8	Verwendbarkeit des Moduls
	B.Sc. Informatik
	M.Sc. Informatik
	M.Sc. IT Sicherheit
	M.Sc. Autonome Systeme
	M.Sc. Distributed Software Systems
	M.Sc. Wirtschaftsinformatik
	B.Sc. Psychologie in IT
	Joint B.A. Informatik
	B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur
	• A. S. Tanenbaum: Modern Operating Systems, 3rd Edition
	• P. Verissimo, L. Rodrigues: Distributed Systems for System Architects
	• P. Jalote: Fault Tolerance in Distributed Systems
	• L. L. Pullum: Software Fault Tolerance Techniques and Implementation
10	Kommentar

Modulname

Elektronische Wahlen

Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus		
20-00-0499	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	unregelmäßig		
Sprache			Modulverantwo	tliche Person			
Deutsch			Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit				

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	sws
20-00- 0499-iv	Elektronische Wahlen	3	integrierte Lehrveranstaltung	2

2 Lerninhalt

- 1. Einführung in Elektronische Wahlen
 - a. Verschiedene Typen von Elektronischen Wahlsystemen
 - b. Klassifikation von Wahlsystemen
 - c. Briefwahlen vs. Internetwahlen
 - d. Vor- / Nachteile von Internetwahlen
 - e. Einflussfaktoren
- 2. Anforderungen an Elektronische Wahlsysteme
 - a. Rechtliche Anforderungen und Herausforderungen
 - b. Existierende Ad-hoc Anforderungskataloge
 - c. KORA: Konkretisierung rechtlicher Anforderungen
 - d. Sicherheitsansätze / Sicherheitsanforderungen
 - e. Weitere Klassen von Anforderungen
- 3. Elektronische Wahlsysteme im Einsatz
 - a. Polyas System
 - b. Estnisches Internetwahlsystem
 - c. Digitaler Wahlstift
 - d. Überblick über Internetwahlen in Deutschland und in der Welt
- 4. Spezielle Herausforderungen und Lösungen für Internetwahlen
 - a. Wähleridentifizierung / Wählerauthentifizierung
 - b. Wahlgeheimnis (Randomized Authentication Tokens, Benaloh Model, Separation of Duty, Blind Signatures, Mix-Net, Homomorphic Tallying)
 - c. Vertrauenswürdigkeit von Wahlclients
 - d. Unkontrollierte Umgebung
 - e. Erreichbarkeit
- 5. Verifizierbarkeit in Elektronischen Wahlen
 - a. Einführung Verifizierbarkeit
 - b. Paperbelege
 - c. Schwarzes Brett
 - $d.\ Quittungs freiheit\ /\ Nicht-Erpressbarkeit$
 - e. Helios und das Civitas Wahlsystem

- f. Universelle Verifizierungsmechanismen
- g. Mögliche Erweiterungen von Anonymisierungstechniken
- 6. Evaluation und Zertifizierung von Elektronischen Wahlsystemen
 - a. Common Criteria
 - b. ISO 27001
 - c. k-resilience Terme

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Studierende entwickeln in dieser Veranstaltung ein Verständnis für die verschiedenen Aspekte von elektronischen Wahlen. Diese Aspekte umfassen die Anforderungen an elektronische Wahlsysteme, Techniken zur Umsetzung der Anforderungen sowie Ansätze zur Evaluation von elektronischen Wahlsystemen. Nach dem erfolgreichen Abschluss dieser Veranstaltung werden Studierende in der Lage sein, bei der Umsetzung von elektronischen Wahlen (teilweise kollidierende) Anforderungen mit geeigneten Sicherheitsmechanismen adäquat zu implementieren.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: Einführung in die Kryptographie Einführung in Trusted Systems

5 Prüfungsform

Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)

7 Benotung

Standard

8 Verwendbarkeit des Moduls

B.Sc. Informatik

M.Sc. Informatik

M.Sc. IT Sicherheit

M.Sc. Wirtschaftsinformatik

B.Sc. Psychologie in IT

Joint B.A. Informatik

B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik

Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

9 Literatur

- Michael Ian Shamos: Electronic Voting Glossary
- Melanie Volkamer: Evaluation of Electronic Voting
- Laure Fouard, Mathilde Duclos, and Pascal Lafourcade: Survey on Electronic Voting Schemes
- Chris Karlof, Naveen Sastry and David Wagner: Cryptographic Voting Protocols: A Systems

Perspective

- Warren D. Smith: Cryptography meets voting (2005)
- Henk C. A. van Tilborg, "Encyclopedia of Cryptography and Security", ISBN-13: 978-0387234731
- Common Criteria
- IT Grundschutz / BSI

10 Kommentar

Modulname Netzsicherheit										
	Modul Nr. 20-00-0512 Kreditpunkte 6 CP Arbeitsaufwand 180 h Selbststudium 120 h Moduldauer 1 Semester Angebotsturnus i.d.R. jedes Sommersemester									
Spracl Englise						lulverantwo r rdinatoren/Ko			n IT-Sicherl	neit
1	Kurse	des I	Moduls							
Kurs Kursname Arbeitsaufwand Lel (CP)							Lehrfori	m	sws	
	20-00 0512-	1	etzsicherh	eit		6		integrier Lehrvera	te instaltung	4

2 Lerninhalt

Die integrierte Veranstaltung Netzsicherheit umfasst Sicherheits-Prinzipien und -Praxis in Telekommunikationsnetzen und dem Internet. Die grundlegenden Verfahren aus dem Bereich IT Sicherheit und Kryptographie werden auf den Bereich der Kommunikationsnetze übertragen. Hierbei verfolgen wir einen Top-down Ansatz. Beginnend mit der Anwendungsschicht erfolgt eine detaillierte Betrachtung von Prinzipien und Protokollen zur Absicherung von Netzen. Ergänzend zu etablierten Mechanismen werden ausgewählte aktuelle Entwicklungen im Bereich Netzsicherheit erläutert.

Lerninhalte:

- Netzsicherheit: Einführung, Motivation und Herausforderungen
- Grundlagen: Ein Referenzmodell für Netzsicherheit, Sicherheitsstandards für Netze und das Internet, Bedrohungen, Angriffe, Sicherheitsdienste und -mechanismen
- Kryptographische Grundlagen zur Absicherung von Netzen: Symmetrische Kryptographie und deren Anwendung in Netzen, asymmetrische Kryptographie und deren Anwendung in Netzen, unterstützende Mechanismen zur Implementierung von Sicherheitslösungen
- Sicherheit auf der Anwendungschicht
- Sicherheit auf der Transportschicht
- Sicherheit auf der Vermittlungsschicht
- Sicherheit auf der Sicherungsschicht
- Sicherheit auf der Bitübertragungsschit und physische Sicherheit
- Angewandte Netzsicherheit: Firewalls, Intrusion Detection Systeme
- Ausgewählte Themen der Netzsicherheit

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung haben die Studierenden ein umfassendes Wissen auf dem Gebiet der Netzsicherheit mit dem Schwerpunkt auf Internetsicherheit. Sie können die wichtigsten Grundlagen der IT Sicherheit sowie der Kryptographie auf den Bereich Kommunikationsnetze übertragen und anwenden. Die Studierenden können die wichtigsten Basistechnologien zur Absicherung von Netzen unterscheiden. Sie weisen ein tiefgehendes Verständnis von Sicherheitsmechanismen auf den unterschiedlichen Protokollschichten auf (Anwendungschicht, Transportschicht, Vermittlungsschicht,

10	Kommentar
9	Literatur Charlie Kaufman, Radia Perlman, Mike Speciner: Network Security – Private Communication in a Public World, 2nd Edition, Prentice Hall, 2002, ISBN: 978-0-14-046019-6; weiterhin ausgewählte Buchkapitel und ausgewählte wissenschaftliche Veröffentlichungen
	Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
	Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik B.Sc. Informationssystemtechnik
	B.Sc. Psychologie in IT
	M.Sc. Wirtschaftsinformatik
	M.Sc. Distributed Software Systems M.Sc. Autonome Systeme
	M.Sc. IT Sicherheit
	M.Sc. Informatik
	B.Sc. Informatik
8	Verwendbarkeit des Moduls
	In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.
	Standard
7	Benotung
•	Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten
5	Prüfungsform Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Grundlagen der IT-Sicherheit, Kryptographie und Kommunikationsnetze
	Sicherungsschicht, physikalische Schicht). Somit sind sie in der Lage, die Charakteristiken und Grundprinzipien des Problemraumes Netzsicherheit detailliert zu erläutern und weisen auf diesem Feld ein fundiertes Wissen in Praxis und Theorie auf. Darüber hinaus können sie aktuelle Entwicklungen im Bereich Netzsicherheit erläutern (z.B. Sicherheit in peer-to-peer Systemen, Sicherheit in mobilen Netzen, etc.). Die Übung vertieft das theoretische Wissen durch Literatur-, Rechen- und praktische Implementierungs-/Anwendungsübungen.

/Iodul	Descii	TCID	ung							
	lname e, Trus		and Trustwo	rthy Computing						
Modu 20-00-		Kre	ditpunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h				uldauer nester	Angebotsturnus i.d.R jedes Wintersemester	
Sprac Deutso						dulverantwo rdinatoren/K			n IT-Sicherl	neit
1	Kurs	e de	s Moduls		,					
	Kurs Nr.		Kursname			Arbeitsaufw (CP)	and	Lehrfor	m	sws
	20-00 0561		-	sted and Trustworth	ny	5		integrier Lehrvera		4
3	Lerninhalt Grundbegriffe • Vertrauens- und Sicherheitsziele • Vertrauensmodelle Trusted Computing • Vertrauenswürdige Architekturen und Anwendungen • Einführung in den TCG-Ansatz (Terminologie und Annahmen) • Einführung Trusted Platform Module (TPM) Trusted Platform Module (TPM) • TPM Architektur und Schlüsselhierarchie • Authentikation und Autorisierungsprotokolle • Schlüsselmanagement und –wartung Laufzeitangriffe • Buffer Overflows									
3	Durch über vertra	n die die v auen	e erfolgreiche wesentlichen swürdiges R	Lernergebnisse Teilnahme an dies Konzepte, Method echnen. Außerdem gie in der Praxis.	en ui	nd Modelle in	n Bere	eich sichei	res und	
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Grundlagen der Kryptographie									
5		Prüfungsform Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.								

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten							
	Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)						
7 Benotung							
	Standard						
8	Verwendbarkeit des Moduls						
	B.Sc. Informatik						
	M.Sc. Informatik						
	M.Sc. IT Sicherheit						
	M.Sc. Wirtschaftsinformatik						
	B.Sc. Psychologie in IT						
	Joint B.A. Informatik						
	B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik						
	Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet						
	werden.						
_							
9	Literatur						
	• Challener, David, VanDoorn, Leendert, Safford, David, Yoder, Kent, Catherman, Ryan "A Practical Guide to Trusted Computing", IBM Press, 2007						
	• Pei, Din-gyi, Yung, Moti, Lin, Dongdai, Wu, Chuankun "Information Security and						
	Cryptology", Springer, 2007						
	• Smith, Sean W. "Trusted Computing Platforms: Design and Applications", Springer Verlag,						
	2005						
	• Müller, Thomas "Trusted Computing Systeme", Springer, 2008						
10	Kommentar						

Modulname Embedded System Security											
Modul Nr. 20-00-0581		Kreditpunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 135 h		uldauer nester	Angebotsturnus i.d.R. jedes Sommersemester				
Sprac Deutse	ch			Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit							
1	Kurse des Moduls Kurs Kursname Nr.			Arbeitsaufv (CP)			Lehrform				
20-00 0581			Embedded System Security			integrier Lehrvera	te instaltung	3			
2	Lerninhalt Trusted Computing • Authentifiziertes Booten • Binding und Sealing • Messen der Plattform-Integrität und Attestierung • Direct Anonymous Attestation • Trusted Platform Modules (TPM/MTM) • On-board Credentials Mobile Sicherheit mit Fokus auf Smartphones • Sicherheitsarchitekturen • Ausgewählte Zugriffsmodelle • Kontext-basierte Sicherheitsrichtlinien • Ausgewählte moderne Angriffstechniken Hardware-basierte Kryptographie • Sichere Berechnungen basierend auf Hardware • Einführung in Physikalisch Unklonbare Funktionen (PUFs)										
3	Durch Wisse	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Durch die erfolgreiche Teilnahme an dieser Veranstaltung erwerben Studenten detailliertes Wissen über ausgewählte Aspekte der eingebetteten Systemsicherheit (Hardware- und Software-basiert).									
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Grundlagen der Kryptographie										
5	Prüfungsform Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.										

6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten
	Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	Benotung
	Standard
8	Verwendbarkeit des Moduls
	B.Sc. Informatik
	M.Sc. Informatik
	M.Sc. IT Sicherheit
	M.Sc. Wirtschaftsinformatik
	B.Sc. Psychologie in IT
	Joint B.A. Informatik
	B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	M.Sc. Informationssystemtechnik
	Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur
	• Challener, David, VanDoorn, Leendert, Safford, David, Yoder, Kent, Catherman, Ryan "A Practical Guide to Trusted Computing", IBM Press, 2007
	• Smith, Sean W. "Trusted Computing Platforms: Design and Applications", Springer Verlag, 2005
10	Kommentar

Modulname

Sichere Mobile Systeme

Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
20-00-0583	3 CP	90 h	60 h	I Semester	i.d.R. jedes Sommersemester

Sprache

Modulverantwortliche Person

Deutsch und Englisch

Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit

1	Kurse de	s Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00- 0583-iv	Sichere Mobile Systeme	3	integrierte Lehrveranstaltung	2

2 Lerninhalt

Die integrierte Veranstaltung Sichere Mobile Systeme befasst sich mit Fragen zur Sicherheit in drahtlosen und Mobilen Netzen und Kommunikationssystemen. Grundlagen der Thematik werden durch aktuelle Forschungsthemen ergänzt.

Lerninhalte:

- Sicherheitsbetrachtung und Modellierung von Bedrohungen bei mobilen und drahtlosen Systemen
- Ausgewählte Angriffe und Sicherheitsmechanismen spezifisch für mobile und drahtlosen Systeme
- Sicherheit in drahtlosen Sensornetzen
- Sicherheit in drahtlosen Mesh-Netzen
- Bedrohungen und Schutz der Privatsphäre in mobilen und drahtlosen Systemen
- Sicherheit in zellularen Netzen (GSM, UMTS, LTE)
- Sicherheit auf der Bitübertragungsschicht
- Ausgewählte Forschungsthemen in mobilen und drahtlosen Systemen

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung besitzen die Studierenden ein spezialiertes Wissen auf dem Gebiet der Sicherheit in mobilen, verteilten, drahtlosen Netzen mit dem Schwerpunkt auf Internetsicherheit. Sie können die wichtigsten Grundlagen der IT Sicherheit, der Kryptographie sowie der Netzsicherheit in klassischen Netzen auf mobile Systeme übertragen und anwenden.

Die Studierenden weisen ein tiefgehendes Verständnis von Sicherheitsmechanismen auf den unterschiedlichen Protokollschichten auf (Anwendungschicht, Transportschicht, Vermittlungsschicht, Sicherungsschicht, physikalische Schicht). Somit sind sie in der Lage, die Charakteristiken und Grundprinzipien des Problemraumes zu erfassen und weisen auf dem Feld sicherer mobiler Systeme ein fundiertes Wissen in Praxis und Theorie auf.

4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Grundlagen der Netzsicherheit und der Mobilen Netze
5	Prüfungsform Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	Benotung Standard
	In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.
8	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik M.Sc. IT Sicherheit M.Sc. Internet- und Web-basierte Systeme M.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Informationssystemtechnik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur Levente Buttyan, Jean-Pierre Hubaux: Security and Cooperation in Wireless Networks, Cambridge University Press, 2008, ISBN: 978-0-521-87371-0 (book is available online for download). Ausgewählte Buchkapitel und ausgewählte wissenschaftliche Veröffentlichungen.
10	Kommentar

	Iname oplexita									
Modu 20-00-		Kre	editpunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h Moduldauer			Angebotsturnus i.d.R. jedes Sommersemester		
Sprache				Mod	dulverantwo	rtliche	e Person			
Deutso	Deutsch				Koo	rdinatoren/K	oordir	natorinne	n IT-Sicherl	neit
1	Kurse	e de	es Moduls							
	Kurs Nr.		Kursname			Arbeitsaufw (CP)	and	Lehrfor	m	sws
	20-00 0585		Kryptoplexit	ät		6		integrier Lehrvera	rte anstaltung	4
2	digita z.B. o	ithr len b m	nische Komp Signaturen, nan aus jeden	lexität von kryptogr Commitments, Vers n Signaturverfahrer ge" in die Komplexi	schlü auc	sselungen etc h ein Verschl	. Insb üsselu	esondere ngsverfal:	ihre Relatio	nen,
3	Nach Eigen zwisc	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreicher Teilnahme können die Teilnehmer abstrakte kryptographische Eigenschaften und ihr Verhältnis untereinander beurteilen. Die lernen die Zusammenhänge zwischen Kryptographie und Komplexitätstheorie und werden in die Lage versetzt, unter Schranken in der Kryptographie mittels verschiedener Techniken zu beweisen.								
4			_	ie Teilnahme ng in die Kryptogra _l	phie					
5			sform ung schriftlic	h/mündlich 60-120	0/30	min.				
6			_	ie Vergabe von Kro oschlussprüfung (10	_					
7	Beno Stand		_							
8	B.Sc. M.Sc. M.Sc. M.Sc. B.Sc. Joint	Info Inf IT Wi Psy B.A	Ibarkeit des ormatik Sicherheit rtschaftsinfor chologie in I' Informatik ortwissenscha	rmatik						
Modi	 ulbandi	huck	n B.Sc./M.Sc. I	nformatik						76

	Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur
	• Arora, Barak: Computational Complexity: A Modern Approach, 2007 (auch online erhältlich).
	• Balcazar, Diaz, Gabarro; Structural Complexity I und II, 1995 (nicht mehr als Hardcover verfügbar)
	• Katz, Lindell: Introduction to Modern Cryptography, 2007
	• Goldreich: Foundations of Cryptography, Volume I und II, 2001 und 2004 (als Online-Variante erhältlich)
	• Goldreich: Computational Complexity: A Conceptual Approach, 2006 (als Online-Variante erhältlich)
10	Kommentar

Modu l Privac			ng Technolog	ries						
Modul 20-00-		-		Arbeitsaufwand 90 h			luldauer mester Angebot i.d.R. jec			
Spracl	he				Mod	dulverantwo	rtlich	e Person		
Deutso	ch				Koo	rdinatoren/K	oordii	natorinne	n IT-Sicherl	heit
1	Kurse	e de	es Moduls							_
	Kurs Nr.		Kursname			Arbeitsaufw (CP)	and	Lehrfori	m	sws
	20-00 0599-		Privacy Enha	ancing Technologie	S	3		integrier Lehrvera	rte instaltung	2
2	- Ano - Ider - Ano - Kry	rblionyn nyn ntitä nyn otog	ck über Probl ne Kommunil itsmanageme nität in Dater	eme des Datenschukation und Zensurrent nt abanken und Data Masätze zum Schutz s	esiste ⁄Iinir	enz	esign			
3	Stude Umga	ente ang	n kennen nao	Lernergebnisse ch dem Besuch der rsönlicher Daten un nützen.		· ·	_			
4			O	e Teilnahme rsystemsicherheit						
5		_	sform ung schriftlic	h/mündlich 60-120)/30	min.				
6			•	de Vergabe von Kree Oschlussprüfung (10	-					
7	Benotung Standard									
8	B.Sc. M.Sc. M.Sc.	Info Inf IT	lbarkeit des ormatik ormatik Sicherheit ernet- und W	Moduls Jeb-basierte System	e					

	M.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur wird in der Vorlesung bekanntgegeben
10	Kommentar

Modul Algorit		und Komplexitä	t						
Modul	l Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbs	ststudium	Mod	uldauer	Angebotst	urnus
20-00-	0627	6 CP	180 h		120 h	1 Ser	nester	unregelmä	ßig
Spracl				Mod	ulverantwo	rtliche	e Person		
Deutsch				Koore	dinatoren/K	oordir	natorinne	n IT-Sicherl	neit
1	Kurse	des Moduls							
	Kurs Nr.	Kursname			Arbeitsaufw (CP)	and	Lehrfor	m	SWS
	20-00 0627-		und Komplexität	•	6		integrier Lehrvera	rte anstaltung	4
2		henbarkeit, Kom	nplexitätstheorie, Pa e Algorithmen, Qua			-	-		
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreicher Absolvierung können die Teilnehmer strukturell an algorithmische Probleme herangehen. Sie lernen Effizienzkriterien für Algorithmen einzuschätzen und verstehen dann inhärente Schranken für Algorithmen. Sie lernen Algorithmenmodelle kennen und können sie anwenden.								
4		issetzung für d ohlen: Algorithn	nische Kenntnisse w	⁄ie in I	Einführungsv	verans	taltunger	der Inform	natik
5		ngsform rüfung schriftlic	ch/mündlich 60-120	0/30 n	nin.				
6		· ·	ie Vergabe von Kro bschlussprüfung (10	-	ınkten				
7	Benot Stand	•							
8	B.Sc. M.Sc. M.Sc. M.Sc. B.Sc. Joint	endbarkeit des Informatik Informatik IT Sicherheit Wirtschaftsinfo Psychologie in I' B.A. Informatik Sportwissenscha	rmatik						

	Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur
	• Arora, Barak: Computational Complexity: A Modern Approach, 2007 (auch online erhältlich).
	• Cormen, Leiserson, Rivest, Stein: Introduction to Algorithms, 2009.
	• Motwani, Raghavan: Randomized Algorithms, 1995.
	• Hochbaum: Approximation Algorithms for NP-hard Problems,1996.
	• Li, Vitanyi: An Introduction to Kolmogorov Complexity and Its Applications, 1997.
10	Kommentar

Modul Forsch		entierte Krypto	graphie						
Modul 20-00-0		Creditpunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h		ststudium 120 h		uldauer	Angebotst unregelmä	
		U CP	100 11					umegemia	usig
Sprach Deutsc					ulverantwo : dinatoren/K			n IT-Sicherl	neit
1	Kurse	des Moduls		ļ					
	Kurs Nr.	Kursname			Arbeitsaufw (CP)	and	Lehrfor	m	sws
	20-00- 0680-iv	Forschungsov Kryptograph			6		integrier Lehrvera	rte anstaltung	4
2		e Arbeiten aus	dem Gebiet der Kry tze herausarbeiten.	yptogr	aphie und K	omple	exitätsthe	orie versteh	en und
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Durch eine erfolgreiche Teilnahme am Kurs werden die Teilnehmer in die Lage versetzt, wissenschaftliche Arbeiten weitgehend selbstständig zu lesen und wichtige Details einer Arbeit zu erkennen. Sie können die Arbeiten anderer präsentieren und neue Forschungsfragen ableiten.								
4	Empfol Einfüh	ssetzung für d nlen: rung in die Kry plexität							
5		gsform üfung schriftlio	ch/mündlich 60-120	0/30 r	nin.				
6		•	ie Vergabe von Kro bschlussprüfung (10	-	ınkten				
7	Benotung Standard								
8	B.Sc. II M.Sc. I M.Sc. I M.Sc. V	ndbarkeit des nformatik nformatik T Sicherheit Wirtschaftsinfo sychologie in I'	rmatik						

Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden. Literatur • Arora, Barak: Computational Complexity: A Modern Approach, 2007 (auch online erhältlich). • Balcazar, Diaz, Gabarro; Structural Complexity I und II, 1995 (nicht mehr als Hardcover verfügbar) • Katz, Lindell: Introduction to Modern Cryptography, 2007 • Goldreich: Foundations of Cryptography, Volume I und II, 2001 und 2004 (als Online-Variante erhältlich) • Goldreich: Computational Complexity: A Conceptual Approach, 2006 (als Online-Variante erhältlich) 10 Kommentar

Modu Perlen			ographie							
Modu 20-00-	l Nr.			Arbeitsaufwand 180 h	Sell	oststudium 120 h		uldauer nester	Angebotst unregelmä	
Spracl Deutso				I		lulverantwo rdinatoren/K				
1	Kurse	e de	s Moduls		ļ					
	Kurs Nr.		Kursname			Arbeitsaufv (CP)	vand	Lehrform		sws
	20-00 0685		Perlen der K	Tryptographie		6			integrierte Lehrveranstaltung	
2	Hash	usra Len	gende Ergeb	nisse der Kryptogra ack-Box Constructio	-	•		-	• •	
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreicher Absolvierung beherrschen Teilnehmer aktuelle und wichtige Resultate und Techniken der Kryptographie. Sie verstehen ihre Bedeutung und können sie selbstständig in anderen Zusammenhängen anwenden.									
4			_	ie Teilnahme ng in die Kryptogra _l	ohie					
5		_	sform ung schriftlic	ch/mündlich 60-120)/30	min.				
6			•	ie Vergabe von Kro bschlussprüfung (10	-					
7	Benotung Standard									
8	B.Sc. M.Sc. M.Sc. M.Sc. B.Sc. Joint	Info Info IT : Wi: Psyon	barkeit des ormatik Sicherheit rtschaftsinfo chologie in I' . Informatik	rmatik						

	Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur
	• Arora, Barak: Computational Complexity: A Modern Approach, 2007 (auch online erhältlich).
	• Balcazar, Diaz, Gabarro; Structural Complexity I und II, 1995 (nicht mehr als Hardcover verfügbar)
	• Katz, Lindell: Introduction to Modern Cryptography, 2007
	• Goldreich: Foundations of Cryptography, Volume I und II, 2001 und 2004 (als Online-Variante erhältlich)
	• Goldreich: Computational Complexity: A Conceptual Approach, 2006 (als Online-Variante erhältlich)
10	Kommentar

Modulname

Usable Security: Sozio-technische Aspekte der Informationssicherheit

Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
20-00-0704	4 CP	120 h	75 h	1 Semester	i.d.R. jedes Sommersemester

Sprache Deutsch

Modulverantwortliche Person

Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	sws
20-00- 0704-iv	Usable Security: Sozio-technische Aspekte der Informationssicherheit	4	integrierte Lehrveranstaltung	3

2 Lerninhalt

Wenn Menschen Sicherheitsmechanismen in Informationssystemen falsch verwenden – also etwa unsichere Passwörter wählen – bricht die jeweilige Sicherheit zusammen. Effektive Sicherheit bedeutet also insbesondere auch, dass die beteiligten Personen das Wissen und die Motivation haben, die Sicherheitsmechanismen richtig zu verwenden. Diese Veranstaltung soll die Kompetenzen vermitteln, um in der Praxis sichere Systeme entwickeln und die Sicherheit von Systemen hinsichtlich ihrer Effektivität evaluieren zu können.

Die Inhalte der Veranstaltung sind:

- Grundlagen der Informationssicherheit in der Mensch-Computer-Interaktion
- Grundlagen der Psychologie und weiterer sozialer Faktoren (Vertrauen, Recht) zur effektiven Sicherheit von Informationssystemen
- Probleme mit und Lösungsansätze zur effektiven Sicherheit verschiedener Sicherheitsmechanismen (z.B. Authentisierung/Passwörter und Autorisierung/Berechtigungen)
- Probleme mit und Lösungsansätze zur effektiven Sicherheit in verschiedenen Anwendungsfeldern (z.B. Web, Social-Networks, eVoting)
- Methoden zur Entwicklung von in der Praxis sicheren Informationssystemen
- Methoden zur empirischen Evaluation der effektiven Sicherheit von Informationssystemen

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Studierende erlernen in dieser Veranstaltungen die Grundlagen über die Entwicklung praktisch sicherer Informationssysteme. Zur Entwicklung dieser Kompetenzen erlernen sie den Umgang mit interdisziplinären Problemfeldern (Fokus IT-Sicherheit). Studierende werden nach dem erfolgreichen Abschluss dieser Veranstaltung in der Lage sein, die Effektivität der Sicherheit von Informationssystemen zu evaluieren.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: Computersystemsicherheit, HCI

5	Prüfungsform
	Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten
	Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	Benotung
	Standard
8	Verwendbarkeit des Moduls
	B.Sc. Informatik
	M.Sc. Informatik
	M.Sc. IT Sicherheit
	M.Sc. Wirtschaftsinformatik
	B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik
	B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	B.Sc. Sportwissenschaft und miormatik
	Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet
	werden.
9	Literatur
	This is the main literature used throughout the lecture. However, in some lectures explicit reference will also be made to other literature.
	• Adams, Sasse: Users are not the enemy, Commun. ACM, 1999
	• Herley: So Long, And No Thanks for the Externalities: The Rational Rejection of Security Advice by Users, NSPW '09, 2010
	• Cranor, Garfinkel: Security and Usability: Designing Secure Systems that People Can Use, O'Reilly, 2005
	• Shostack, Stewart: The New School of Information Security, Addison-Wesley, 2008
	• Sarodnick, Brau: Methoden der Usability Evaluation: Wissenschaftliche Grundlagen und praktische Anwendung, Huber 2011
	• Lazar, Heidi, Hochheiser: Research Methods in human-computer-interaction, Wiley 2009
	• Proceedings of the ACM SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems
	(CHI) and the Symposium On Usable Privacy and Security (SOUPS)
10	Kommentar

Modu l Sicher	-		e Infrastruktu	ren						
	Modul Nr. 20-00-0720 Kreditpunkte 3 CP		Arbeitsaufwand 90 h	Sell	Selbststudium 60 h 1 S		uldauer nester	Angebotst i.d.R. jede Sommerse	S	
Spracl	he				Mod	dulverantwo	rtlich	e Person		
Deutso	:h				Koo	rdinatoren/K	oordii	natorinne	n IT-Sicherl	heit
1	Kurse	e de	es Moduls			1				
	Kurs Nr.		Kursname			Arbeitsaufw (CP)	and	Lehrfori	m	SWS
	20-00 0720-		Sichere Kritische Infrastrukturen		n ——	3		integrierte Lehrveranstalt		2
2	Lerninhalt - Überblick über kritische Infrastrukturen und deren Sicherheitsprobleme - Fallbeispiel: Smart Grid - Fallbeispiel: Transportwesen und Logistik - Fallbeispiel: Telekommunikation - Fallbeispiel: Industrieautomation									
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach dem Besuch der Veranstaltung kennen die Studierenden die wichtigsten IT- Sicherheitsprobleme im Bereich kritischer Infrastrukturen. Sie verstehen Techniken zur Absicherung kritischer Infrastrukturen und sind in der Lage diese in verschiedenen Sektoren (wie dem Smart Grid, dem Transportwesen oder der Telekommunikation) anzuwenden.									
4			•	ie Teilnahme rsystemsicherheit						
5		_	sform ung schriftlic	h/mündlich 60-120)/30	min.				
6			•	ie Vergabe von Kre oschlussprüfung (10	-					
7	Benotung Standard									
8	B.Sc. M.Sc.	Info Inf	Ibarkeit des ormatik ormatik Sicherheit	Moduls						

	M.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben
10	Kommentar

Modulname

Physical Layer Security in Drahtlosen Systemen

Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
20-00-0745	_			1 Semester	i.d.R. jedes Wintersemester

Sprache Deutsch

Modulverantwortliche Person

Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	sws
	Physical Layer Security in Drahtlosen Systemen	5	integrierte Lehrveranstaltung	3

2 Lerninhalt

Physical Layer Security Verfahren zur Absicherung drahtloser Kommunikation versprechen eine informationstheoretische Sicherheit auf der Bitübertragungsschicht (Physical Layer). Die integrierte Veranstaltung betrachtet die Theorie und Praxis von Physical Layer Security. Hierzu werden ausgewählte theoretische Grundlagen eingeführt und die Übertragung dieser Grundlagen hin zu praktikablen Lösungen diskutiert. Angriffe auf (praktische) Physical Layer Security-Verfahren werden erörtert. Theoretische und praktische Übungen sowie die Vorstellung ausgewählter Forschungsergebnisse in Seminarvorträgen vertiefen die Veranstaltung.

Lerninhalte:

- Eigenschaften des Physical Layer
- Grundlagen informationstheorischer Sicherheit und Abgrenzung zur Kryptographie
- Physical Layer Security Verfahren (u.a. Cooperative Jamming, Orthogonal Blinding, Zero-Forcing, Interference Alignment, Key Extraction)
- Praktische Aspekte von Physical Layer Security Verfahren
- Praktische Implementierung von Physical Layer Security-Verfahren mit Software Defined Radios
- Ausgewählte aktuelle Ansätze zu Physical Layer Security

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung besitzen die Studierenden ein theoretisches Grundwissen sowie ein fundiertes praktisches Wissen auf dem Gebiet von Physical Layer Security. Sie können die wichtigsten informationstheoretischen Grundlagen erläutern und kennen theoretische wie praktische Verfahren im Detail. Sie sind in der Lage praktische Verfahren zu beurteilen und Schwächen darzulegen. Die Studierenden haben Kompetenzen in der praktischen Realisierung von Physical Layer Security-Verfahren auf Basis von Software-defined Radios. Sie können sich aktuelle Arbeiten zum Stand der Forschung zu Physical Layer Security selbstständig aneignen und das erarbeitete Wissen verständlich

	vermitteln.
4	Voraussetzung für die Teilnahme
	Empfohlen: Grundlagen der Mobilen Netze
5	Prüfungsform
	Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten
	Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	Benotung
	Standard
	In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen
	Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.
8	Verwendbarkeit des Moduls
	B.Sc. Informatik
	M.Sc. Informatik
	M.Sc. IT Sicherheit
	M.Sc. Wirtschaftsinformatik
	B.Sc. Psychologie in IT
	Joint B.A. Informatik
	B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	M.Sc. Informationssystemtechnik
	Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur
	Ausgewählte Buchkapitel und ausgewählte wissenschaftliche Veröffentlichungen
10	Kommentar

Modulname

Network Protection and Endpoint Assesment

Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
20-00-0749	5 CP	150 h	105 h	Lemoctor	i.d.R. jedes Sommersemester

Sprache

Modulverantwortliche Person

Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit

Deutsch und Englisch

Kurse de	s Moduls						
Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	sws			
	Network Protection and Endpoint Assesment	5	integrierte Lehrveranstaltung	3			

2 Lerninhalt

Verfügbarkeit und Sicherheit von IT Infrastrukturen und Diensten benötigt Techniken, um die Sicherheit der beteiligten Geräte zur Laufzeit zu überwachen. Verschiedene Techniken zu Endpoint Assessment und Network Access Control, die auf dem jeweiligen aktuellen Zustand der Geräte basieren, werden im Vorlesungsteil vorgestellt und im Praktikumsteil umgesetzt.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Die Veranstaltung liefert Detailwissen zu neuartigen Sicherheitslösungen auf der Basis von Trusted Computing. Der Fokus für theoretisches Wissen und praktische Umsetzung liegt dabei auf Trusted Network Connect und unterschiedlichen Anwendungen von Remote Attestation.

Nachdem Studierende die Veranstaltung besucht haben, können sie

- Techniken der Netzwerksicherheit und des Endpoint Assessment unterscheiden, vergleichen und bewerten.
- Sicherheitsarchitekturen für Trusted Network Connect und portbasierte Zugriffskontrolle verstehen, deren Komponenten und Protokolle beschreiben.
- Die zum Endpoint Assessment verfügbaren Sicherheitsmechanismen erklären und bewerten.
- Anwendbarkeit von hardware-basierter Sicherheit / Trusted Platform Module im Bereich Netzwerksicherheit beurteilen.
- Die Bedeutung von Metadaten für die Netzsicherheit einschätzen.
- Techniken der Netzwerksicherheit und des Endpoint Assessment praktisch anwenden.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: Vorlesung IT Sicherheit. Besuch von Secure, Trusted and Trustworthy Computing

	Teil1 ist von Vorteil
5	Prüfungsform
	Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten
	Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	Benotung
	Standard
	In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.
8	Verwendbarkeit des Moduls
	B.Sc. Informatik
	M.Sc. Informatik
	M.Sc. IT Sicherheit
	M.Sc. Wirtschaftsinformatik
	B.Sc. Psychologie in IT
	Joint B.A. Informatik
	B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur
	IEEE 802.1: 802.1X-2010
	https://www.trustedcomputinggroup.org/solutions/network_access_and_identity/
	TCG Trusted Network Connect TNC Architecture for Interoperability Specification Version 1.5
10	Kommentar

Modulname

Design von Codeanalysen für große Softwaresysteme

Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
20-00-0771	3 CP	90 h	60 h	I I Samactar	i. d. R. jedes Wintersemester

Sprache Deutsch

Modulverantwortliche Person

Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	sws
	Design von Codeanalysen für große Softwaresysteme		integrierte Lehrveranstaltung	2

2 Lerninhalt

In dieser Lehrveranstaltung werden die folgenden Lehrinhalte vermittelt:

Das "monotone Framework":

- Intra-prozedurale Datenflussanalyse
- Vorgefertigte Call-Graph- und Pointeranalysen
- Inter-prozedurale Datenflussanalyse

Effiziente Solver basierend auf Tabulation und Summaries:

- IFDS und IDE
- Weighted pushdown systems
- Ausdrucksstärkere Frameworks

Umgang mit Pointern und Aliasing:

- Problem der Kontextreifikation: Woher den Kontext nehmen wenn nicht stehlen?
- Integration von on-demand Pointer Analysen

Skalierbarkeit durch Summaries:

- Zusammenfassen von Analyseinformationen für Rahmenwerke und Bibliotheken
- Modellierung von Pointers durch Alloc Sites oder Zugriffspfade

Aktuelle und "ewige" Limitierungen:

- Praktische Limitierungen aktueller Clientanalysen
- Reflektion, Dynamisches Klassenladen, Eval

Aktuelle Informationen zur Veranstaltung finden Sie auf:

http://sseblog.ec-spride.de/teaching/deca/

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nachdem Studierende die Lehrveranstaltung erfolgreich abgeschlossen haben, werden sie eigenständig statische Codeanalysen für praxisrelevante Fragestellungen aus der Softwaresicherheit entwerfen können. Sie werden verstanden haben, welche Abhängigkeiten zwischen Performanz und Präzision der Analysen bestehen, werden Designs bestehender Analysen auf diese Abhängigkeiten hin untersuchen können sowie Designentscheidungen, die diese Faktoren beeinflussen für eigene Analysen treffen und bewerten können.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: Gutes Verständnis von Java und den Prinzipien objektorientierter Programmierung

5 Prüfungsform

Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)

7 Benotung

Standard

In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.

8 Verwendbarkeit des Moduls

B.Sc. Informatik

M.Sc. Informatik

M.Sc. IT Sicherheit

M.Sc. Distributed Software Systems

M.Sc. Wirtschaftsinformatik

B.Sc. Psychologie in IT

Joint B.A. Informatik

B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik

Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

9 Literatur

- * Thomas Reps, Susan Horwitz, and Mooly Sagiv. 1995. Precise interprocedural dataflow analysis via graph reachability. POPL '95
- * Shmuel Sagiv, Thomas W. Reps, and Susan Horwitz. 1995. Precise Interprocedural Dataflow Analysis with Applications to Constant Propagation. TAPSOFT '95
- * Akash Lal, Thomas Reps, and Gogul Balakrishnan. 2005. Extended weighted pushdown systems. CAV 2005
- * Nomair A. Naeem, Ondrej Lhoták, and Jonathan Rodriguez. 2010. Practical extensions to the IFDS algorithm. CC 2010
- * Yannis Smaragdakis, Martin Bravenboer, and Ondrej Lhoták. 2011. Pick your contexts well:

understanding object-sensitivity. POPL 2011

- * Eric Bodden. 2012. Inter-procedural data-flow analysis with IFDS/IDE and Soot. SOAP 2012
- * Rohan Padhye, Uday P. Khedker. Interprocedural Data Flow Analysis in Soot using Value Contexts. SOAP 2013

10 Kommentar

Eine gleichzeitige Teilnahme am Praktikum "Implementierung von Codeanalysen für große Softwaresysteme (ICA)" wird empfohlen. Hier erlernen Studierende die praktische Umsetzung der in der Vorlesung erlernten Konzepte. Siehe: http://sseblog.ecspride.de/teaching/ica/

Diese Veranstaltung ist ähnlich zur früheren Vorlesung ACA (http://sseblog.ec-spride.de/teaching/aca/). Der Unterschied liegt hauptsächlich darin, dass wir mit DECA nun die Vorlesung auf das Erlernen von Konzepten beschränken und das Erlernen von praktischen Fertigkeiten in das Praktikum ICA ausgelagert haben.

Studierende, die die Lehrveranstaltung 20-00-0732 besucht haben, dürfen diese Veranstaltung nicht hören, da die Inhalte sehr vergleichbar sind.

Modulname

Drahtlose Netze zur Krisenbewältigung: Grundlagen, Entwurf und Aufbau von Null

Modul Nr.KreditpunkteArbeitsaufwan20-00-07805 CP150		Moduldauer 1 Semester Angebotsturnus i.d.R. jedes Wintersemester	
---	--	---	--

Sprache Deutsch

Modulverantwortliche Person

Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	sws
	Drahtlose Netze zur Krisenbewältigung: Grundlagen, Entwurf und Aufbau von Null	5	integrierte Lehrveranstaltung	3

2 Lerninhalt

Die Kommunikationsfähigkeit der Bevölkerung untereinander ist für die Bewältigung von Krisen von höchster Bedeutung. In dieser Veranstaltung wird der Aufbau von drahtlosen Kommunikationsnetzen von Null behandelt, d.h. unter der Annahme, dass keinerlei Kommunikationsinfrastruktur mehr vorhanden ist. Die Veranstaltung vermittelt theoretische Grundlagen aus den Bereichen der Nachrichtentechnik und des Amateurfunks und vertieft diese um die nötigen Kenntnisse, um Netze für den Krisenfall zu entwerfen und praktisch zu realisieren. Die vorgestellten Verfahren umfassen dabei Reichweiten von lokaler Kommunikation bis hin zur Kommunikation um den ganzen Globus, ohne auf bestehende Infrastruktur angewiesen zu sein.

Theoretische Übungen sowie das Durchführen von Messungen, der Aufbau von Schaltungen und die Vorführung von Funkverfahren in unserer Laborumgebung vertiefen die Veranstaltung.

Lerninhalte:

- Signale, Wellenausbreitung, Antennen und elektrotechnische Grundlagen
- Verfahren zur Modulation und Demodulation analoger und digitaler Signale (OFDM, ATV/SSTV, Packet Radio, SSB, ...)
- Systemaspekte für Kommunikation im Krisenfall
- Entwurf und praktischer Aufbau von drahtlosen Kommunikationssystemen für den Krisenfall von Null

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung besitzen die Studierenden theoretisches und praktisches Wissen auf dem Gebiet der drahtlosen, infrastrukturlosen Kommunikation im Krisenfall. Sie verstehen die physikalischen und elektrotechnischen Grundlagen der drahtlosen Kommunikation und kennen theoretische wie praktische Funkverfahren im Detail. Sie sind in der Lage ein Praktisches Kommunikationsystem von Null aufzubauen und zu betreiben. Die Studierenden erwerben Kompetenzen im Bereich Amateurfunk und Software-

	Defined Radios.
4	Voraussetzung für die Teilnahme
5	Prüfungsform Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	Benotung Standard
	In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.
8	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik M.Sc. IT Sicherheit M.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur Ausgewählte Buchkapitel und ausgewählte wissenschaftliche Veröffentlichungen
10	Kommentar

Modulhandbuch B.Sc./M.Sc. Informatik

Schwerpunkt IT-Sicherheit (Praktika)

Modul Krypto									
	_		Arbeitsaufwand 180 h				uldauer nester	Angebotsturnus i.d.R. jedes Semester	
Spracl	he			Modu	ılverantwor	tliche	e Person		
Deutsc	h und	Englisch		Koord	linatoren/Ko	oordir	natorinne	n IT-Sicher	heit
1	Kurse	e des Moduls		•					
	Kurs Nr.	Kursname			Arbeitsaufw (CP)	and	Lehrfori	m	sws
	20-00 0105-	71 0 1	nie	6	ó		Praktiku	m	4
2	In die		werden ausgewählt und kryptographisc					•	
3	• Ein • Ver	bindung kryptog wendung krypto ifikationsziele /	ntierung von Chiffre graphischer Primitiv ographischer Hardw Lernergebnisse rammierkenntnisse	e in Ar vare wi	nwendunger	1	naturverfa	ahren	
		-	in der Softwareent on Sicherheitskonze		-	raphis	schen Ken	ntnissen	
	• Erfa	ahrung sammeln	im Umgang mit ve	erschied	denen Entwi	icklun	gswerkze	ugen	
4		ussetzung für d ohlen:	ie Teilnahme						
	• Ker	nntnisse der ents	prechenden Prograi	mmiers	sprache bei	Progra	ammierau	ıfgaben	
	• Gru	ındlagen der Kry	ptographie						
	• Ker	nntnisse in IT-Sio	cherheit sind von Vo	orteil					
5	Studi	ingsform enleistung schrif vergleichbare Le	tlich/mündlich (Prä istungen)	äsentat	tion, Dokum	entat	ion, techn	ische Ums	etzung
6		~	ie Vergabe von Kro bschlussprüfung (10	_	nkten				

Benotung Standard 8 Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik M.Sc. IT Sicherheit M.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden. 9 Literatur • Johannes Buchmann: Einführung in die Kryptographie, 5. Auflage, Springer-Verlag, 2010, 278 p. ISBN: 978-3-642-11185-3 • Johannes Buchmann: Cryptographic Protocols. Vorlesungsskript (u.a. Undeniable, Fail-Stop und Blind Signatures) • Neal Koblitz: A Course in Number Theory and Cryptography, Springer Verlag, 1994 • Alfred J. Menezes, Paul C. van Oorschot, Scot A. Vanstone: Handbook of Applied Cryptography, CRC Press, 1997 • Bruce Schneier: Applied Cryptography, John Wiley & Sons, Inc., 1994 • Douglas R. Stinson: Cryptography - Theory and Practice, CRC Press, 1995 • Gustavus J. Simmons: Contemporary Cryptology - The Science of Information Integrity, IEEE Press, 1992 • Programmieren und Dokumentieren komponentenbasierter Software (Java, C, C++ UML, Java-Beans) 10 **Kommentar**

Modulname

Praktikum Sichere Mobile Netze

Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
20-00-0552	6 CP	180 h	120 h	I Compostor	i.d.R. jedes Semester

Sprache

Modulverantwortliche Person

Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit

1 Kurse des Moduls

Deutsch und Englisch

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	sws
20-00- 0552-pr	Praktikum Sichere Mobile Netze	6	Praktikum	4

2 Lerninhalt

Das Praktikum Sichere Mobile Netze behandelt die angewandte Softwareentwicklung und Hardware-Software Entwicklung in den Themenbereichen Kommunikationsnetze, Sicherheit, Mobile Netze und Drahtloser Kommunikation bzw. der Kombination dieser Bereiche. Ziel ist das Lösen einer Problemstellung im Team aus den genannten Bereichen durch Implementierung in Software bzw. Hardware/Software.

Lerninhalte:

- Lösen einer Fragestellung im Bereich Kommunikationsnetze, Sicherheit, Mobile Netze und Drahtloser Kommunikation
- Rechereche von Lösungsalternativen und Abwägung von Vor-/Nachteilen der Alternativen
- Konzipieren einer Softwarearchitektur bzw. kombinierten Hardware-Software Architektur
- Entwerfen eines auf die Zielplattform angepassten Hardware-/Softwaredesigns
- Prototypische Umsetzung auf der ausgewählten Zielplattform
- Evaluation des Gesamtsystems in Bezug auf verschiedene Gütemaße
- Dokumentation der erstellten Lösung

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung besitzen die Studierenden die Fähigkeit Problemstellungen im Bereich Sichere Mobile Netze softwaretechnisch zu lösen. Die Studierenden haben hierzu Kenntnisse im Entwurf/der Umsetzung komplexer Protokolle bzw. Anwendungen in einem/mehreren der Bereiche Kommunikationsnetze, Sicherheit, Mobile Netze und Drahtloser Kommunikation erlangt. Die Studierenden sind in der Lage die gewählten Protokolle und Anwendungen zu implementieren, zu testen und deren Funktionsfähigkeit und Leistungsfähigkeit zu evaluieren. Sie sind in der Lage die erstellten Softwareartefakte verständlich zu dokumentieren und die erzielten Projektfortschritten und ergebnissen verständlich zu präsentieren.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: Erfolgreiche Teilnahme an einer Integrierten Veranstaltung des Fachgebiets

	SEEMOO
5	Prüfungsform Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	Benotung Standard
8	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik M.Sc. IT Sicherheit M.Sc. Internet- und Web-basierte Systeme M.Sc. Distributed Software Systems M.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur Themenspezifisch ausgewählte, aktuelle wissenschaftliche Veröffentlichungen
10	Kommentar

	ı lname mentie		g und Forens	ik und Mediensiche	erheit	t				
	Modul Nr. Kre		editpunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h			uldauer mester	Angebotsturnus i.d.R. jedes Semester		
Sprac	he	•			Mod	dulverantwo	rtlich	e Person		
Deuts	ch				Koo	rdinatoren/K	oordii	natorinne	n IT-Sich	erheit
1	Kurs	e de	es Moduls							
	Kurs Nr.		Kursname			Arbeitsaufw (CP)	and	Lehrfor	m	sws
	20-00 0603		Implementie Mediensiche	erung und Forensik erheit	und	6		Praktiku	m	4
2	Lerni	inha	alt							
2	Prakt	isch	e Anwendun	g von Algorithmen ensik, Multimedia K						Image
	IT Fo Aufga umse die d der se	rens aber tzer as g oftw	sik in verschi astellung. Zie a und lösen z egebene Prol	nentieren ausgewäh edenen aktuellen H el ist es, abstrakte A u lernen. Ziel ist hie olem zuverlässig lös en Problemlösung j	ochs lgorit erbei st. Di	prachen abhä thmen und Pr insbesondere e Studenten v	ngig voblene, eine verde	von der konstellunge e effiziente n vertraut	onkreten en praxis e Lösung t mit den	nah zu finden, n Prozess
4	Vora	usse	etzung für d	ie Teilnahme						
5	Studi	enle	sform eistung schrif gleichbare Le	tlich/mündlich (Praistungen)	isent	ation, Dokum	nentat	ion, techr	nische Ur	nsetzung
6			_	ie Vergabe von Kro oschlussprüfung (10	_					
7	Beno Stand		_							
8	Verw	end	lbarkeit des	Moduls						
			ormatik							
			ormatik							
			Sicherheit	4:1-						
	M.Sc	. Wi	rtschaftsinfo	rmatik						

B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden. 9 Literatur Watermarking Petticolas, Katzenbeisser; Information Hiding Techniques for Steganography and Digital Watermarking, Artech House Computer Security Series, ISBN: 1580530354, 2000 Cox I, Miller M, Bloom J, Fridrich J, Kalker T.; Digital watermarking and steganography. Morgan Kaufmann, USA, 2007 Forensik Alexander Geschonneck: "Computer-Forensik". 6., aktualisierte und erweiterte Auflage, dpunkt.verlag GmbH, 2014. ISBN: 978-3864901331 Brian Carrier, File System Forensic Analysis, Addison Wesley, 2005 10 Kommentar

	ı lname İkum S		tphone Secu	rity						
	Modul Nr. K		editpunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h		studium 120 h		uldauer nester	Angebotsturnus i.d.R. jedes Wintersemester	
Sprac						lverantwo			rm o: 1	1 .
Deutse 1	1	e de	es Moduls		Koord	inatoren/K	oordii	natorinne	n IT-Sich	erheit
-	Kurs Nr.	e de	Kursname			rbeitsaufw CP)	and	Lehrfor	m	sws
	20-00 0615		Praktikum S	martphone Security	у 6			Praktiku	m	4
3	Betrice • Ent • Ent • Ein • Sys Qual Durcl und p Betrice	s Prebss Prebss Wickspie Spie Spie Spie Spie Spie Spie Spie S	raktikum biet ystem Andro klung/Impler klung von sie elen von Kern programmier ationsziele / e erfolgreiche tischer Erfah ystemen. Au	mentierung von aus cheren Benutzerapp nelerweiterungen rung Lernergebnisse e Teilnahme an dies rungen mit Sicherh ßerdem erwerben s	sgewähl likatior ser Vera	nen Softwa nen	erlang	griffen gen Stude derne Sm	nten Ken artphone	ntnissen
4	Empf	ohle ındl	en: agen Betrieb	ie Teilnahme ssysteme nisse in C++ und Ja	ava					
5	Studi	enle	sform eistung schrif gleichbare Le	tlich/mündlich (Prä istungen)	äsentati	on, Dokum	nentat	ion, techr	nische Un	nsetzung
6			•	ie Vergabe von Kre bschlussprüfung (10	-	ıkten				
7	Beno Stand		-							

8	Verwendbarkeit des Moduls
	B.Sc. Informatik
	M.Sc. Informatik
	M.Sc. IT Sicherheit
	M.Sc. Wirtschaftsinformatik
	B.Sc. Psychologie in IT
	Joint B.A. Informatik
	B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur
	Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben
10	Kommentar

Modulname

Praktikum: Zuverlässige Softwaresicherheit für mobile Endgeräte

Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
20-00-0640	6 CP	180 h	120 h	I Semester	i.d.R. jedes Sommersemester

Sprache Englisch

Modulverantwortliche Person

Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	sws			
	Praktikum: Zuverlässige Softwaresicherheit für mobile Endgeräte	6	Praktikum	4			

2 Lerninhalt

- Einführung in Android und in die Programmierung von Apps
- mögliche Bedrohungen der Privatheit durch die Ausführung von Apps
- Entdecken möglicher Informationslecks durch Informationsflussanalysen
- statische und dynamische Sicherheitsanalysen
- Proof-Carrying-Code
- eigenständige Entwicklung von Apps und Sicherheitsanalyse dieser Apps
- eigenständige Erweiterung einer bestehenden Infrastruktur zur formal fundierten Sicherheitsanalyse von Android Apps

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung kennen Studierende grundlegende Konzepte von Android wie das Berechtigungssystem. Sie verstehen Sicherheitsprobleme, die durch die Ausführung von Apps entstehen können und verstehen wie diese durch Informationsflussanalysen verhindert werden. Sie verstehen die Vorteile der Verwendung von Proof-Carrying Code. Sie können Apps eigenständig entwickeln und die durch ihre Ausführung entstehenden Informationsflüsse bezüglich Privatheitsanforderungen evaluieren. Sie können Erweiterungen für eine existierende Sicherheitsinfrastruktur entwickeln und funktionsfähig integrieren.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: Informatik- und Mathematikkenntnisse entsprechend den ersten 4 Semestern des Bachelorstudiengangs Informatik, insbesondere Programmierkenntnisse in Java und die Fähigkeit, mit formalen Sprachen und Kalkülen umzugehen.

5 Prüfungsform

Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)

6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	Benotung Standard
8	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik M.Sc. IT Sicherheit M.Sc. Distributed Software Systems M.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur ausgewählte Konferenz- und Zeitschriftenartikel
10	Kommentar

Modulname

Web Application Security and Privacy Praktikum

Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus	
20-00-0705	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	unregelmäßig	
Sprache			Modulverantwortliche Person			
Deutsch und	Englisch		Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit			

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	sws			
	Web Application Security and Privacy Praktikum	6	Praktikum	4			

2 Lerninhalt

Dieses Praktikum zeigt den Studierenden an Beispielen, wie eine Web-Anwendung nach heutigem Kenntnisstand sicher und möglichst datenschutzfreundlich entwickelt und betrieben werden kann.

Im Laufe der Veranstaltung werden typische Softwareprodukte für Web-Anwendungen wie Apache, MySQL, PHP betrachtet. Auch Schwachstellenscanner wie z.B. IBM AppScan werden genutzt. Die genauer betrachteten Schwachstellen richten sich immer nach der aktuell in OWASP aufgeführten TOP 10. Es werden u.a. Cross Site Scripting, SQL Injection und Cross Site Request Forgery behandelt.

An eigenentwickelten Web-Anwendungen sollen Schwachstellen aufgedeckt und behoben werden.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung können Studierende bekannte Schwachstellen in Web-Anwendungen erkennen sowie verstehen, mit dem Ziel diese zu beheben.

Sie sind in der Lage Web-Anwendung so zu entwickeln das sie gängigen Sicherheitskonzepten genügen und wichtige Datenschutzrichtlinien beachten.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

- Funktionale und objektorientierte Programmierkonzepte
- Algorithmen und Datenstrukturen
- Computersystemsicherheit
- Einführung in die IT-Sicherheit
- Einführung in die Kryptographie

5	Prüfungsform Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	Benotung Standard
8	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik M.Sc. IT Sicherheit M.Sc. Internet- und Web-basierte Systeme M.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur - David Basin, Patrick Schaller, Michael Schläpfer, "Applied Information Security", Springer-Verlag, 2011 - Paco Hope, Ben Walther, "Web Security Testing Cookbook", O'Reilly, 2008
10	Kommentar

Modul Praktik		ı Android	-Sicher	heit						
Modul Nr. Kreditpunkte Art 20-00-0739 6 CP		Arbeitsaufwand 180 h		elbststudium Moduldau 120 h 1 Semeste			Angebots unregelma			
Sprach	ie	Englisch	0 61	100 11	Mod	dulverantwon rdinatoren/K	rtliche	e Person		
l		des Mo	duls		KOO	Tulliatoren/ K	ooran	Iatomine	II II-SICHEL	ileit
	Kurs Nr.	Kurs	sname			Arbeitsaufw (CP)	and	Lehrfori	m	sws
	20-00 0739-		ikum z	u Android-Sicherhe	it	6		Praktiku	m	4
	Lerninhalt - Anwenden einfacher Konzepte der statischen und dynamischen Programmanalyse im Bereich IT-Sicherheit - Eigenständiges Konstruieren von Werkzeugen zur Sicherheitsanalyse von Smartphone-Anwendungen - Eigenständiges Experimentieren im Entwurfsraum zur Optimierung der Analyse auf reale Anwendungen und Anwendungsmärkte - Evaluation der erstellten Analysen im Hinblick auf Performance sowie True- und False-Positive-Rate - Bewertung des durch einen Einsatz der erstellten Analyse erreichbaren Schutzgrades im Vergleich zu alternativen Lösungsmöglichkeiten									
	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreichem Absolvieren der Veranstaltung können die Studierenden eigenständig aktuelle Probleme der Anwendungssicherheit auf Smartphones mit Hilfe einfacher statischer oder dynamischer Programmanalysen lösen. Sie können verschiedene Analysetechniken im Hinblick auf konkrete Probleme abwägen, die Analyse implementieren, und das Ergebnis wissenschaftlich bewerten und zu alternativen Lösungsmöglichkeiten in Bezug setzen. Die Studenten sind in der Lage, die gestellten Aufgaben in weitgehend selbstständigen Teams zu lösen und ihre Ergebnisse in einer Präsentation darzustellen und in einer Fachdiskussion zu verteidigen.									
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Kenntnisse in objektorientierter Programmierung mit Java Besuch der Vorlesung "Designing Code Analyses for Large Software Systems" (DECA), "Implementing Code Analyses for Large Software Systems" (ICA) oder der früheren Veranstaltung "Automated Code Analy									
	Studie		g schrif	tlich/mündlich (Prä	isent	ation, Dokum	nentat	ion, techn	ische Umse	etzung

6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	Benotung Standard
8	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik M.Sc. IT Sicherheit M.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur Papers zu den jeweiligen Sicherheitsproblemen und möglichen Analysetechniken werden passend zum jeweiligen Thema ausgegeben.
10	Kommentar

Modu l Smartj			erheit für Aı	ndroid Applikatione	en					
Modul 20-00-		Kre	ditpunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h			uldauer nester	Angebotsturnus i. d. R. jedes Wintersemester		
Spracl Deutso		Eng	lisch			lulverantwoi rdinatoren/Ko			n IT-Sicherh	neit
1	Kurse	e de	s Moduls		ļ					
	Kurs Nr.		Kursname			Arbeitsaufw (CP)	and	Lehrfori	m	sws
	20-00 0739		Smartphone Applikatione	Sicherheit für And en	roid	6		Praktiku	m	4
2	Lerninhalt In diesem Praktikum werden verschiedene Konzepte der Programmanalyse und - Transformation angewendet, um praktische Sicherheitsprobleme in Android Applikationen zu lösen. Das Praktikum verbindet theoretische Konzepte mit den konkreten Anforderungen moderner Smartphone-Apps. Die Teilnehmer werden an einer Reihe ausgewählter offener wissenschaftlicher Fragestellungen aus dem Gebiet arbeiten, z.B.: - Konstruktion von Werkzeugen zur Sicherheitsanalyse von Apps - Erkennung von Malware in App Stores - Schutz geistigen Eigentums in Mobilanwendungen									
3	Nach Berei	der ch d	Teilnahme v	Lernergebnisse verden Studierende ne-Sicherheit für Ar zu lösen.						
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Depending on the chosen topic, knowledge in web development, Java programming, static analysis (e.g., from Lecture "Automated Code Analysis" or similar) or other topic-specific areas is required. Basic understanding of the Android platform is helpful, but is not a prerequisite.									
5	Studi	enle	form istung schrif leichbare Le	tlich/mündlich (Prä istungen)	isent	ation, Dokum	entati	ion, techn	ische Umse	tzung
6			_	ie Vergabe von Kre oschlussprüfung (10	_					

7	Benotung
	Standard
8	Verwendbarkeit des Moduls
	B.Sc. Informatik
	M.Sc. Informatik
	M.Sc. IT Sicherheit
	M.Sc. Wirtschaftsinformatik
	B.Sc. Psychologie in IT
	Joint B.A. Informatik
	B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur
	Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben
10	Kommentar

Modulname

Implementierung von Codeanalysen für große Softwaresysteme

Modul Nr	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
20-00-0770	_			1 Semester	i. d. R. jedes Wintersemester

Sprache

Modulverantwortliche Person

Deutsch und Englisch Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
0770-pr	Implementierung von Codeanalysen für große Softwaresysteme	6	Praktikum	4

2 Lerninhalt

In dieser Lehrveranstaltung werden die Teilnehmer lernen, statische Programmanalysen für große Softwaresysteme zu implementieren und zu evaluieren. Dies geschieht mit Hilfe des bekannten Soot Programmanalyserahmenwerks für Java und Android. Die Studierenden lernen das Semester über, konkrete Programmanalysen für reale Problemstellungen aus dem Bereich der IT-Sicherheit zu implementieren. Hierzu werden jeweils im Abstand von ein bis zwei Wochen neue Features der Analyse umgesetzt und in einer Frontalübungen besprochen. Hier können auch Probleme bei der Umsetzung besprochen werden. Die Zielerreichung kann durch die Studierenden mittels automatisierter Testfälle größten Teils selbst ermittelt werden.

Aktuelle Informationen zur Lehrveranstaltung finden Sie auf: http://sseblog.ec-spride.de/teaching/ica/

Hinweise:

Der gleichzeitige Besuch der Lehrveranstaltung "Design von Codeanalysen für große Softwaresysteme (DECA)" wird stark empfohlen, da hier notwendige Konzepte erklärt werden, die dieses Praktikum in weiten Teilen voraussetzt. Siehe http://sseblog.ecspride.de/teaching/deca/

Nähere Hinweise zu Soot finden Sie auf:

https://sable.github.io/soot/

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Studierende werden nach erfolgreichem Abschluss dieser Lehrveranstaltung erlernt haben, wie man statische Codeanalysen, vor allem auch zum Auffinden von Sicherheitsschwachstellen, praktisch entwirft, implementiert, testet und evaluiert.

4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Die Kenntnisse aus der Vorlesung "Automated Code Analysis (ACA, WS 2013/14)" oder "Design von Codeanalysen für große Softwaresysteme (DECA, WS 2014/15)" sind für diese Praktikum Voraussetzung. Es ist jedoch auch möglich das Praktikum begleitend zur Vorlesung zu besuchen.
5	Prüfungsform Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	Benotung Standard
8	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik M.Sc. IT Sicherheit M.Sc. Distributed Software Systems M.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur The Soot framework for Java program analysis: a retrospective (Patrick Lam, Eric Bodden, Ondrej Lhoták, Laurie Hendren), In Cetus Users and Compiler Infrastructure Workshop (CETUS 2011), 2011. Inter-procedural Data-flow Analysis with IFDS/IDE and Soot (Eric Bodden), In 1st ACM SIGPLAN International Workshop on the State Of the Art in Java Program Analysis (SOAP 2012),pages 3–8, 2012.
10	Kommentar

	ı lname kum K		l Komplexitätstheo	rie				
Modu			Arbeitsaufwand	Selbststudium	Mod	uldauer	Angebots	
20-00	-XXXX	6 CP	180 h	120 h	1 Ser	nester	unregelm	äßig
Sprac	he			Modulverantwo	rtliche	e Person		
Deuts	ch			Koordinatoren/K	oordir	natorinne	n IT-Sicher	heit
1	Kurs	e des Moduls						
	Kurs Nr.	Kursname		Arbeitsaufw (CP)	vand	Lehrfori	m	sws
	20-00 xxxx-	_	Tryptographie und stheorie	6		Praktiku	m	4
2	Lerninhalt Ausgewählte Themen der Kryptographie mit Praxisbezug erarbeiten Umsetzung und Implementierung von kryptographischen Verfahren (Weiter-)Entwicklung von Angriffen auf ausgewählte kryptographische und sicherheitstechnische Verfahren							
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreicher Absolvierung können die Teilnehmer Probleme beim Übergang von mathematischen Beschreibung auf Implementierungsebene erfassen. Sie erlernen -je nach Probleme- vertiefte Kenntnisse in einer Programmiersprache kennen. DieTeilnehmer können weitgehend selbstständig (Implementierungs-)Lösungen erarbeiten und umsetzen, insbesondere hinsichtlich sicherheitsrelevanter Aspekte.							
4		ussetzung für d ohlen: Einführur	ie Teilnahme ng in die Kryptogra _l	ohie				
5	Studi	ingsform enleistung schrif vergleichbare Le	tlich/mündlich (Praistungen)	isentation, Dokun	nentati	ion, techn	ische Ums	etzung
6		_	ie Vergabe von Kro oschlussprüfung (10	-				
7	Beno Stand	-						
8	B.Sc. M.Sc. M.Sc.	endbarkeit des Informatik Informatik IT Sicherheit Wirtschaftsinfor						

	B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik
	B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur
10	Kommentar

Modulhandbuch B.Sc./M.Sc. Informatik

Schwerpunkt IT-Sicherheit (Seminare)

Modulname

Forschungsseminar zu Netzen, Sicherheit, Mobilität und Drahtloser Kommunikation

Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
20-00-0549	4 CP	120 h	75 h	Lomotor	i.d.R. jedes Semester

Sprache

Modulverantwortliche Person

Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit

1 Kurse des Moduls

Deutsch und Englisch

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	sws
	Forschungsseminar zu Netzen, Sicherheit, Mobilität und Drahtloser Kommunikation	4	Seminar	3

2 Lerninhalt

Das Forschungsseminar zu Netzen, Sicherheit, Mobilität und Drahtloser Kommunikation erarbeitet aktuelle Fragstellungen, die als hoch-relevant für die zukünftige Entwicklung der genannten Themenfelder eingeschätzt werden. Es umfasst das Studium, die kritische Analyse und Diskussion, das Zusammenfassen und die Präsentation ausgewählter erstklassiger Forschungsbeiträge. Ein Einblick in wissenschaftliche Arbeitsweise wird vermittelt. Ein Kurzreferat und ein abschließendes Referat sowie eine schriftliche Ausarbeitung werden erstellt.

Die Themen des Forschungsseminars speisen sich aus den aktuellen Forschungsthemen der Arbeitsgruppe SEEMOO.

Lernziele:

- Eigenständiges Einarbeiten in ein Thema auf dem Gebiet Kommunikationsnetze, Sicherheit, Mobilität und Drahtloser Kommunikation (i.d.R. englischsprachig)
- Eigene darüber hinausgehende Literaturrecherchen
- Interpretation und Einordnen der Ergebnisse der Literaturarbeit
- Erstellen eines einführenden und eines vertiefenden Vortrags über die Thematik einschließlich Folienpräsentationen
- Halten der beiden Vorträge vor einem Publikum mit heterogenem Vorwissen
- Fachdiskussion nach jedem Vortrag
- Feedback an die Vortragenden zu den Vorträgen (u.a. betreffend Rhetorik, Präsentationstechniken) und zur Fachdiskussion
- Kennen des wissenschaftlichen Arbeitsprozesses und Publikationsprozesses

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung besitzen die Studierenden die Fähigkeit selbstständig wissenschaftlich neue Themen zu erschließen. Sie haben ein tiefgreifendes Verständnis ausgewählter Basismechanismen, Methoden und Anwendungen in dem bearbeiteten Themenfeld erworben. Arbeitstechniken wie ausführliche Literaturrecherche, kritische Diskussion und Analyse wissenschaftlicher Artikel und die Presentation der erzielten

	Arbeitsergebnisse werden von den Studierenden beherrscht. Die Studierenden können ihre Arbeit vor einem kritischen Fachpublikum verteidigen.
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Erfolgreiche Teilnahme an einer
	Integrierten Veranstaltung des Fachgebiets SEEMOO
5	Prüfungsform Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	Benotung Standard
8	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik M.Sc. IT Sicherheit M.Sc. Internet- und Web-basierte Systeme M.Sc. Distributed Software Systems M.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur Themenspezifisch ausgewählte, aktuelle wissenschaftliche Veröffentlichungen
10	Kommentar

Modulname

Seminar zu Netzen, Sicherheit, Mobilität und Drahtloser Kommunikation

Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
20-00-0582	3 CP	90 h	60 h		i.d.R. jedes Semester

Sprache

Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit Deutsch und Englisch

Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	sws
	Seminar zu Netzen, Sicherheit, Mobilität und Drahtloser Kommunikation	3	Seminar	2

Modulverantwortliche Person

Lerninhalt

Das Seminar zu Netzen, Sicherheit, Mobilität und Drahtloser Kommunikation erarbeitet aktuelle Fragestellungen auf den genannten Gebieten. Unter Anleitung der Dozenten umfasst es das Studium, die kritische Analyse und Diskussion, das Zusammenfassen und die Präsentation ausgewählter Forschungsbeiträge. Ein Kurzreferat und ein abschließendes Referat sowie eine schriftliche Ausarbeitung werden erstellt.

Die Themen des Seminars speisen sich aus den aktuellen Forschungsthemen der Arbeitsgruppe SEEMOO.

Lernziele:

- Eigenständiges Einarbeiten in ein Thema auf dem Gebiet Kommunikationsnetze, Sicherheit, Mobilität und Drahtloser Kommunikation (i.d.R. englischsprachig)
- Darüber hinausgehende Literaturrecherchen, angeleitet von Betreuer
- Interpretation und Einordnen der Ergebnisse der Literaturarbeit, angeleitet von Betreuer
- Erstellen eines einführenden und eines vertiefenden Vortrags über die Thematik einschließlich Folienpräsentationen, angeleitet von Betreuer
- Halten der beiden Vorträge vor einem Publikum mit heterogenem Vorwissen
- Fachdiskussion nach jedem Vortrag
- Feedback an die Vortragenden zu den Vorträgen (u.a. betreffend Rhetorik, Präsentationstechniken) und zur Fachdiskussion

Qualifikationsziele / Lernergebnisse 3

Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung besitzen die Studierenden die Fähigkeit unter Anleitung wissenschaftlich zu arbeiten. Sie kennen die grundlegenden Techniken der wissenschaftlichen Literaturarbeit und können diese für ein definiertes Thema anwenden. Sie haben ein mitteltiefes Verständnis ausgewählter Basismechanismen, Methoden und Anwendungen in dem bearbeiteten Themenfeld. Die Studierenden können dieses erworbene Wissen einem heterogenen Publikum verständlich präsentieren und die technischen Details des bearbeiteten Themas erläutern.

4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Erfolgreiche Teilnahme an einer Integrierten Veranstaltung des Fachgebiets SEEMOO
5	Prüfungsform Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	Benotung Standard
8	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik M.Sc. IT Sicherheit M.Sc. Distributed Software Systems M.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur Themenspezifisch ausgewählte, aktuelle wissenschaftliche Veröffentlichungen
10	Kommentar

Modulname

Security and Privacy in Information Technology

Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
20-00-0646	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	unregelmäßig
Sprache			Modulverantwo	tliche Person	
Deutsch und Englisch			Koordinatoren/Ko	oordinatorinne	n IT-Sicherheit

1 Kurse des Moduls

114150 405 1120 4415					
Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS	
	Security and Privacy in Information Technology	3	Seminar	2	

2 Lerninhalt

In diesem Seminar werden aktuelle Forschungsthemen aus der IT-Security & Privacy in der Informationstechnologie behandelt.

Jeder Teilnehmer schreibt zu einem ausgewählten Thema eine kurze Ausarbeitung von 7 bis 9 Seiten und präsentiert im Anschluss die Ergebnisse der Gruppe. Die Kursteilnehmer erhalten als Einstiegsliteratur eine Liste von Publikationen aus relevanten Zeitschriften, Konferenzen oder Bücher und müssen zusätzliche eigene Recherche betreiben. Die Teilnehmer sollen lernen, wie man ein wissenschaftliches Thema bearbeitet, eine Präsentation ähnlich wie bei einer wissenschaftlichen Konferenz hält und eine wissenschaftliche Diskussion führt.

Eine erste Liste der Themen wird noch zum Beginn des neuen Semesters bekanntgegeben. Eigene Themen können ebenso vorgeschlagen werden.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme an dem Seminar können die Studierenden sich eigenständig in ein Thema anhand von wissenschaftlichen Veröffentlichungen einarbeiten. Sie sind mit den verschiedenen Techniken der Literaturrecherche vertraut. Sie können über mehrere wissenschaftliche Arbeiten hinweg Techniken vergleichen und Forschungsergebnisse übergreifend evaluieren. Sie können die wesentlichen Aspekte der untersuchten Arbeiten erkennen und diese kompakt einem Publikum mit heterogenem Vorwissensstand vortragen, wobei sie dabei effektiv verschiedene Präsentationstechniken anwenden. Nach dem Vortrag können die Vortragenden aktiv eine Fachdiskussion zu dem von ihnen präsentierten Thema bestreiten.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: Grundlegendes Verständnis für IT-Sicherheit und Privacy in der Informationstechnologie. Interesse an aktuellen Web-Technologien und Kryptographie ist wünschenswert. Empfohlen ist der Besuch/Abschluss der Vorlesung Computersystemsicherheit.

5 Prüfungsform

	oder vergleichbare Leistungen)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten
	Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	Benotung
	Standard
8	Verwendbarkeit des Moduls
	B.Sc. Informatik
	M.Sc. Informatik
	M.Sc. IT Sicherheit
	M.Sc. Wirtschaftsinformatik
	B.Sc. Psychologie in IT
	Joint B.A. Informatik
	B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur
	Eine erste Liste der Themen wird noch zum Beginn des neuen Semesters bekanntgegeben. Eigene Themen können ebenso vorgeschlagen werden.
10	Kommentar

Modulname

Mobile Security

Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
20-00-0652	3 CP	90 h	60 h	I Semester	i.d.R. jedes Sommersemester

Sprache

Modulverantwortliche Person

Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit

Deutsch und Englisch

Kurse des Moduls

Ruise u	Ruise des Moduls						
Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS			
20-00- 0652-se	Mobile Security	3	Seminar	2			

2 Lerninhalt

In diesem Seminar werden verschiedene Sicherheitsaspekte von mobilen Endgeräten (mit Fokus auf Smartphones) analysiert und diskutiert. Die Studenten werden eine Anzahl aktueller wissenschaftlicher Publikationen zu einem bestimmten Thema in Form einer Seminararbeit zusammenfassen, vergleichen und bewerten. Zusätzlich wird jeder Teilnehmer am Ende des Semsters seine Seminararbeit vorstellen.

Mögliche Themen sind unter anderem:

- Sicherheitsmodelle von aktuellen mobilen Betriebssystemen (z.B. Android, iOS, Windows Phone, MeeGo, Symbian, RIM)
- Sicherheitsanalyse und Vergleich von aktuellen App Store Modellen
- Mobile Endgeräte im Unternehmenseinsatz
- Sicherheitserweiterungen für Android
- Kernel Sicherheit
- Applikationssicherheit (z.B. mobile Malware und Laufzeitangriffe)
- Datenschutz-relevante Aspekte von mobilen Endgeräten
- Sicherheit von mobilen Netzwerken

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Dieses Seminar behandelt verschieden Themen aus dem Bereich mobiler Sicherheit mit Fokus auf Smartphones. Durch die erfolgreiche Teilnahme erhalten Studenten detaillierte Kenntnisse über Sicherheit und Datenschutz in mobilen Betriebssystemen, Geräten, Infrastrukturen und Anwendungen. Außerdem lernen sie sich in aktuelle wissenschaftliche Themengebiete einzuarbeiten und ihre Ergebnisse sowohl schriftlich als auch mündlich zu präsentieren.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: Grundlagen der Informatik

5 Prüfungsform

	oder vergleichbare Leistungen)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	Benotung Standard
8	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik M.Sc. IT Sicherheit M.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben
10	Kommentar

Modulname

IT Sicherheit, Benutzbarkeit, und Gesellschaftliche Aspekte

Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
20-00-0665	4 CP	120 h	75 h	1 Semester	unregelmäßig
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch und	Englisch		Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	sws
	IT Sicherheit, Benutzbarkeit, und Gesellschaftliche Aspekte	4	Seminar	3

2 Lerninhalt

Die Teilnehmer dieses Seminars beschäftigen sich damit, wie man Informationssysteme nicht nur in der Theorie sicher macht, sondern so gestaltet, dass sie für die Allgemeinheit praktikabel, effektiv und benutzbar ist. Daher werden Aspekte wie Benutzbarkeit, Verständlichkeit, Erfahrungen der Benutzer, Motivation der Benutzer, Sicherheitsbewusstsein der Benutzer und ihre Kenntnisse im Bereich IT-Sicherheit sowie rechtliche Vorgaben im Kontext von unterschiedlichen sicherheitskritischen Anwendungen betrachtet. Zu den Anwendungen dieses Seminars zählen: Elektronische Wahlen, Online Shopping, E-Banking, E-Mail, und allgemein Authentifizierungsmechanismen. Studierende werden im Rahmen des Seminar folgende (Lern-)Phasen durchlaufen.

- Einarbeitung in die Thematik und die Fachliteratur des Themas (unter Anleitung eines Betreuers)
- Vorbereitung der Struktur einer wissenschaftlichen Ausarbeitung zu dem spezifischen Thema
- Peer Review der Strukturen
- Präsentation des Themas bzw. der gewonnenen Erkenntnisse
- Abschluss der wissenschaftlichen Ausarbeitung

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach dem erfolgreichen Abschluss des Seminars besitzen Studierende Grundkenntnisse über das Zusammenspiel zwischen IT-Sicherheit und gesellschaftlichen Aspekten. Studierende erlangen darüber hinaus in diesem Seminar die Grundlagen für das wissenschaftliche Arbeiten. Zu diesen Grundlagen zählen die strukturierte Literaturrecherche, Problemfindung und Problemdefinition, das Verstehen und Anwenden wissenschaftlicher Methoden zur Entwicklung und Evaluation von Lösungsansätzen. Darüber hinaus erlernen die Studierenden den Prozess der wissenschaftlichen Publikation in Form des wissenschaftlichen Schreibens, des Peer Reviews sowie der Präsentation wissenschaftlicher Ergebnisse.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: Computersystemsicherheit, HCI

5 Prüfungsform

	oder vergleichbare Leistungen)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	Benotung Standard
8	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik M.Sc. IT Sicherheit M.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben
10	Kommentar

Modulname

Cryptography, Privacy and Security

Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
20-00-0672	4 CP	120 h	90 h	1 Semester	unregelmäßig
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch und Englisch			Koordinatoren/Ko	oordinatorinnei	n IT-Sicherheit

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	sws
20-00- 0672-se	Cryptography, Privacy and Security	4	Seminar	2

2 Lerninhalt

Ausgewählte Themen in Bezug auf Anwendungen in der elektronischen Gesellschaft. Der Schwerpunkt liegt auf den Gebieten Privacy, Elektronische Wahlsysteme und Public-Key Infrastrukturen. Einführung in wissenschaftliches Arbeiten und Publizieren. Beispielhafte Themen sind:

- Public Key Infrastrukturen
 - o Verstehen und Anwenden der grundlegenden PKI Konzepte.
 - Vertiefung der Grundlagen aus der Vorlesung (siehe Vorlesungshomepage)
 - PKI in der Praxis z.b. SSL PKI und Web Security, PKI für eID (Deutschland, Österreich...)
 - Revokation
 - Vertrauensmodelle
 - Kritik und Schwachstellen
 - Alternative Lösungsansätze
- Elektronische Wahlsysteme
 - Wahlsysteme mit verifizierbarer Ergebnisermittlung (unter Verwendung von Kryptographie): Split-Ballot, Prêt à Voter, Scantegrity;
 - o Anforderungen an Wahlsysteme: End-to-end Verifiability, Universal Verifiability, Correctness, Computational Privacy, Everlasting Privacy;
 - o Wahlarten: Bundestagswahl, Kommunalwahl;
 - Auswertung verschlüsselter Stimmen basierend auf: Mixnetzwerken, Homomorphic Tallying.
- Anonyme Kommunikationssysteme
 - o Verstehen und Anwenden der grundlegenden Konzepte bei anonymer Kommunikation
 - o Anonyme Netzwerke in der Praxis, Verstehen anonymer Kommunikations-Netzwerke, z.b. Tor und I2P
 - Schwächen / Stärken
 - Kritik
 - Alternative Lösungsansätze
 - Erweiterung
 - Eigenschaften, z.b. Zensurresistenz
 - Anwendung und Verknüpfung anonymer Kommunikations-Systeme mit anderen

	Technologien - z.b. soziale Netzwerke
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden erhalten einen Überblick über Komponenten, Prozesse und Standards von Public Key Infrastrukturen, elektronischen Wahlsystemen und Anonymen Kommunikationssystemen. Sie werden dadurch in die Lage versetzt
	diese Systeme konzipieren zu können
	deren Sicherheit einzuschätzen
	• existierende Ansätze in den jeweiligen Bereichen kombinieren und optimieren zu können
	Die Studierenden durchleben die verschiedenen Phasen vor und während der aktiven Teilnahme an einer wissenschaftlichen Konferenz:
	• Call for Papers (CfP)
	• Einreichung der Arbeiten (submission)
	Begutachtung der Arbeiten (peer review)
	Benachrichtigung / Feedback (notification)
	• Einreichung der finalen Version (camera ready)
	• Präsentation des Papers (talk)
	• Sitzungsleiter (session chair)
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen:
	Grundkenntnisse in IT Sicherheit
	Einführung in die Kryptographie
	Public-Key Infrastrukturen
5	Prüfungsform Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	Benotung Standard
8	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik

	M.Sc. IT Sicherheit M.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik
	B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur J. Buchmann, E. Karatsiolis, and A. Wiesmaier. "Introduction to Public Key Infrastructures", Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2013. ISBN: 978-3-642-40656-0 (Print) 978-3-642-40657-7 (Online)
10	Kommentar

Modul Ausgev			emen in fore	nsischer Linguistik						
Modul 20-00-		Kre	ditpunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h			i d R ie			
Sprache				Mod	dulverantwo	rtliche	e Person			
Deutsc		Eng	glisch		Koo	rdinatoren/K	oordir	natorinnei	n IT-Sicher	heit
1	Kurse	e de	s Moduls							
	Kurs Nr.		Kursname			Arbeitsaufw (CP)	and	Lehrfori	m	sws
	20-00 0714		Ausgewählte forensischer			3		Seminar		2
	welch Semin Plagia In ein sowie	nes e nar o arisn ner g e der	in Untergebi die Themen: nus- als auch emeinsamen aktuelle Sta	erschiedene Theme iet der klassischen I Autorschaftsbestim i Profiling-Methode i Besprechung werd ind der Forschung a end findet die Then	Foren mun n bes len z nusfü	nsik darstellt. g, Autorschaf sprochen bzw unächst die ze hrlich diskuti	Unter ts/Sti . beha entral	anderem l-Verifikat andelt. en Theme	werden in tion, moder en, Kernbeg	diesem rne griffe
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studenten lernen Verfahren der forensischen Linguistik kennen. Dabei werden sowohl die technischen Basisfunktionen wie Parsen von Texten oder maschinelles Lernen als auch die eigentlichen forensischen Systeme zur Autorenerkennung und Autorenprofiling betrachtet. Ziel ist es, die technischen Abläufe nachvollziehen zu können und einen Überblick über den Stand der Technik und seiner Grenzen und Möglichkeiten zu erhalten. Das Resultat des Seminars: Die Teilnehmer sollen ein Paper (Umfang 7-10 Seiten) ausarbeiten und dieses dann gegen Semesterende vortragen. Teamarbeit (2 Studenten) pro Thema ist möglich.					ch die achtet. Der den				
4	Empf	ohle	n: "Compute	ie Teilnahme ersystemsicherheit", nantik" (optional).	"Inf	ormationsma	nagen	nent", "Mo	odellierung	
5		enle		tlich/mündlich (Prä istungen)	isent	ation, Dokum	entat	ion, techn	ische Umse	etzung
6			_	ie Vergabe von Kro oschlussprüfung (10	_					

Benotung Standard Verwendbarkeit des Moduls 8 B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik M.Sc. IT Sicherheit M.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden. 9 Literatur - Dale Schuurmans Shaojun Wang Vlado Keselj, Fuchun Peng. Language Independent Authorship Attribution using Character Level Language Models. In EACL '03: Proceedings of the tenth conference on European chapter of the Association for Computational Linguistics, pages 267–274, Morristown, NJ, USA, 2003. Association for Computational Linguistics. - S. Argamon, M. Koppel, J. Pennebaker and J. Schler (2009), Automatically profiling the author of an anonymous text, Communications of the ACM 52 (2), pages: 119–123. - Oren Halvani, Martin Steinebach, Domänenübergreifende profilbasierte Autorschafts-Attribution, D-A-CH Security 2012 - Bestandsaufnahme, Konzepte, Anwendungen, Perspektiven}, 2012, pages: 174-185 - M.Koppel, S. Argamon and A. Shimoni (2003), Automatically categorizing written texts by author gender, Literary and Linguistic Computing 17(4), November 2002, pp. 401-412. - J. Pennebaker (2011). The secret life of pronouns: What our words say about us. New York: Bloomsbury Publishing, 2011. - Shlomo Argamon Eran Messeri Moshe Koppel, Jonathan Schler. Authorship Attribution with Thousands of Candidate Authors. In Proceedings of the 29th annual international ACM SIGIR conference on Research and development in information retrieval, SIGIR '06, pages 659-660, New York, NY, USA, 2006. ACM. - Arjun Mukherjee and Bing Liu. Improving Gender Classification of Blog Authors. In Proceedings of the 2010 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing, EMNLP '10, pages 207–217, Stroudsburg, PA, USA, 2010. Association for Computational Linguistics. 10 Kommentar

Modulname

Sicherheit von SDN

Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus	
20-00-0740	4 CP	120 h	90 h	1 Semester	unregelmäßig	
Sprache			Modulverantwortliche Person			
Deutsch und	Englisch		Koordinatoren/Ko	oordinatorinnei	n IT-Sicherheit	

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	sws
20-00- 0740-se	Sicherheit von SDN	4	Seminar	2

2 Lerninhalt

Die Kontrolle und Administration von herkömmlichen Netzwerken kann mühsam und zeitaufwendig sein. Um der immer größer werdenden Komplexität Herr zu werden, wurde Software Defined Networking (SDN) entwickelt. SDN teilt dazu die Kontrollschicht der Netzwerkgeräte von der Datenvermittlungsschicht und folgt dabei den Prizipien der "Abstrahierung" und "Modularisierung". Zahlreiche SDN Lösungen und Architekturen wurden bereits entwickelt. Das Ziel des Seminars ist es, diese mit bestimmten Mehtodiken zu analysieren und mögliche Sicherheitsbedrohungen zu identifizieren (z.B. Möglichkeiten zum Abhören, zur Manipulieren oder zur Rechteerweiterung).

In diesem Seminar lernen Studenten

- eine Forschungsaufgabe detailliert zu bearbeiten
- Resultate in ein Papier nach IEEE-Standard zu formulieren (6 8 Seiten)
- eine Präsentation zu halten (20 min)
- eine Diskussion zu leiten (10 min)
- unabhängig zu arbeiten (z. B. ein Tool analysieren)
- Teamarbeit

Seminarthemen

Analyse der Sicherheitsaspekte von SDN

- Cloud Anwendung (z.B. Meridian),
- Routing Anwendung (z.B. Hedera, ElasticTree und Plug-n-Serve),
- WAN Anwendung (software-driven WAN, B4)
- Wireless Anwendung (z.B. OpenRadio, OpenRoad und SDNAN),
- Switch (z.B. Open v Switch, DevoFlow und DIFANE),
- Anwendung für Big Data
- Measurement Tool (z.B. OFLOPS und NETFlow),
- Virtualisierungs- und Slicing Tools (z.B. FlowVisor) und
- Test- und Debugging Tools (z.B. OFRewind, NICE, FlowChecker, Veriflow, OF-Test und SOFT).
- Anwendung für Network Function Virtualization (NFV) und Service Chaining

Qualifikationsziele / Lernergebnisse In diesem Seminar lernen die Studierenden - mit wissenschaftlichen Methoden zu arbeiten - ihre Ergebnisse zu verschriftlichen (max. 12 Seiten IEEE Vorlage) - eine Präsentation zu halten (30 Min.) - eine Diskussion zu führen (15 Min.) - eigenständiges Arbeiten - ihre Ergebnisse mit anderen Studieren auszutauschen und zu diskutieren 4 Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Hilfreich, aber nicht notwendig wäre es folgende Lehrveranstaltungen besucht zu haben: Network Security, Communication Nertworks I and II 5 Prüfungsform Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen) 6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%) 7 Benotung Standard Verwendbarkeit des Moduls 8 B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik M.Sc. IT Sicherheit M.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden. 9 Literatur Wird während des Seminars zur Verfügung gestellt. 10 Kommentar

Modulname

Cyber Security Seminar

Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
20-00-0756	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	unregelmäßig
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Englisch			Koordinatoren/Ko	oordinatorinnei	n IT-Sicherheit

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS		
20-00- 0756-se	Cyber Security Seminar	3	Seminar	2		

2 Lerninhalt

Cyber-Sicherheit ist maßgeblich, um aktuelle Verfügbarkeit und Stabilität sicherzustellen, nicht nur von Internet-Anwendungen und Dienstleistungen, sondern auch von einer breiten Palette von Systemen, die mit dem Internet verbunden sind, wie Kraftwerke, Wasserversorgung und mehr. Zentral für Cyber-Sicherheit sind "Advanced Persistent Threat" (APT) Attacken. APT-Angriffe sind in der Regel aus einer Reihe von Schwachstellen, welche auf eine raffinierte Weise kombiniert sind.

In diesem Seminar untersuchen wir die Grundbausteine, welche die APT-Attacken sowie die Techniken und Methoden verwenden, um diese anzuwenden. Insbesondere werden wir Themen behandeln wie: Sicheres Routing, anonyme Kommunikation, Malware und Botnets, Cloud-Sicherheit, die Sicherheit von Netzwerktechnologien (SDN und andere), Datenschutz, Sicherheit in Sozialen Netzwerken, Denial-of-Service, Angriffe auf wichtige kryptographische Protokolle, verdeckte Kommunikation, SCADA Sicherheit (Steuerungsnetzwerke) und Funk-Sicherheit.

Das Seminar wird die Erkennung und Vermeidung solcher Angriffe untersuchen sowie in einem kooperativen Ansatz die Erkennung von Angriffen betrachten. Wir werden dabei aktuelle (vorgegebene) Forschungsergebnisse im Bereich Cyber-Sicherheit und APTs diskutieren.

Studenten wählen ein Paper aus einer demnächst auf dieser Seite verfügbaren Liste. Sie können auch ein anderes Paper vorschlagen, solange es innerhalb der Bandbreite dieses Seminars liegt und vom Dozenten zugelassen wird. Die Veröffentlichungen stammen meistens aus führenden Sicherheitskonferenzen (IEEE Security and Privacy, ACM CCS, Usenix Security, Esorics, NDSS) und Zeitschriften (ACM TISSEC, IEEE TDSC).

Jeder Student soll mit dem Dozent per E-Mail (auf FCFS Basis) einen Termin für die Vorstellung des Papers sowie einen Vortrag vereinbaren. Eine Woche vor der Präsentation sendet der Student eine Kurzfassung sowie die Präsentationsfolien an den Dozenten; anhand dieser erläutert der Student sein Paper den anderen Seminarteilnehmern und diskutiert es mit Ihnen.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung können die Studierenden sich eigenständig in ein Thema anhand von wissenschaftlichen Veröffentlichungen einarbeiten. Sie sind mit den verschiedenen Techniken der Literaturrecherche vertraut. Sie können über

	mehrere wissenschaftliche Arbeiten hinweg Techniken vergleichen und Forschungsergebnisse übergreifend evaluieren. Sie können die wesentlichen Aspekte der untersuchten Arbeiten erkennen und diese kompakt einem Publikum mit heterogenem Vorwissensstand vortragen, wobei sie dabei effektiv verschiedene Präsentationstechniken anwenden. Nach dem Vortrag können die Vortragenden aktiv eine Fachdiskussion zu dem von ihnen präsentierten Thema bestreiten.
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Kenntnisse in Networking, Sicherheit, Kryptographie
5	Prüfungsform Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	Benotung Standard
8	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik M.Sc. IT Sicherheit M.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur Eine erste Liste der Themen wird noch zum Beginn des neuen Semesters bekanntgegeben. Eigene Themen können ebenso vorgeschlagen werden.
10	Kommentar

Mod	ulname	e Softwaresicher	heit						
Modul Nr. 20-00-0760 Kreditpunkte 3 CP Arbeitsaufw		Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h 1 Ser		uldauer mester Angebotsturn i. d. R. jedes Sommersemes		les		
Spra Deut		Englisch			dulverantwoi rdinatoren/K			n IT-Sicherl	heit
1	Kurse	e des Moduls							
	Kurs Nr.				Arbeitsaufw (CP)	and	Lehrfor	rm	SWS
	20-00 0760		te Softwaresicherhe	it	3		Seminar		2
2	Lerninhalt Es ist schon schwierig genug, die korrekte Ausführung von Softwaresystemen nur im Lichte solcher Programmierfehler zu garantieren, die durch Nachlässigkeit entstehen. Wenn man jedoch einen aktiven Angreifer betrachtet, dann fällt es umso schwerer, Softwaresysteme und die Daten auf denen diese operieren gegen diese Angreifer zu schützen. Dies liegt daran, dass Programmierfehler in der Praxis oft gar nicht stören, solange sie nicht zu fehlerhaften Programmzuständen führen. Ein Angreifer hingegen wird solche Fehler nutzen, um diese Zustände bewusst zu produzieren. In diesem Seminar werden Teilnehmer grundlegende Vorgehensweisen der wissenschaftlichen Forschung erlernen. Es gibt keinen Frontalunterricht. Stattdessen besteht die Aufgabe der Studierenden im Verfassen einer Seminararbeit, welches ihr erlerntes Wissen zu einem ausgewählten Thema, basierend auf der Lektüre ausgewählter wissenschaftlicher Arbeiten, zusammenfasst. Zusätzlich kann es, je nach Thema, erforderlich sein, kleinere wissenschaftliche Experimente durchzuführen oder nachzuvollziehen, deren Ergebnisse dann in die Seminararbeit mit einfließen. Bei einem Kick-Off Meeting werden eine Reihe von möglichen Themen für Seminararbeiten vorgestellt. Grundsätzlich können Studierende jedoch auch eigene Themen im angegebenen Themenbereich vorschlage. Die Notenvergabe erfolgt auf Basis der Qualität der abgegebenen Seminararbeit, eines am Ende der Veranstaltung abzuhaltenden Vortrags sowie der Benotung von Peer-Reviews, welche die Studierenden anderen Teilnehmern im Rahmen des Seminars zur Verfügung stellen sollen.								
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nachdem Studierende diese Lehrveranstaltung erfolgreich abgeschlossen haben, werden sie eigenständig wissenschaftliche Arbeit von hoher Qualität im Bereich der Softwaresicherheit durchführen können. Sie werden ferner solche Arbeiten Dritter im Hinblick auf wissenschaftliche Standards bewerten und begutachten können. Des weiteren werden die Studierenden bestimmte Techniken des sicheren Softwareentwurfs erlernt haben und beherrschen.								
4	Vora	ussetzung für d	ie Teilnahme					-	

5	Prüfungsform Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	Benotung Standard
8	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik M.Sc. IT Sicherheit M.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur How to give a good research talk by Simon L Peyton Jones, John Hughes, and John Launchbury Reading a computer science research paper by Philip W.L. Fong How to review a systems paper by Timothy Roscoe How NOT to review a paper: the tools and techniques of the adversarial reviewer by Graham Cormode
10	Kommentar

Modulname

Secure Software Development

Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
20-00-0777	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	unregelmäßig
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Englisch			Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	sws
20-00- 0777-se	Secure Software Development	3	Seminar	2

2 Lerninhalt

Die Sicherheit von Software Systemen gewinnt zunehmend an Bedeutung. Das Ziel des Kurses ist, Softwareentwicklern Kenntnisse und erste Erfahrungen zu ermöglichen, damit sie sichere Software entwickeln können.

Die Hauptthemen sind:

- 1- Secure software development life-cycle
- 2- Threat modeling
- 3- Risk assessment
- 4- Security requirements
- 5- Security architecture
- 6- Secure coding standards
- 7- Security code analysis
- 8- Security testing
- 9- Security code review
- 10- Empirical analysis for secure software development

Struktur des Kurses:

- 1- Jeder Student erarbeitet und präsentiert einen Vortrag zu einem Thema seiner/ihrer Wahl. Für jedes Thema stellen wir Research Paper zur Verfügung (in den meisten Fällen ein oder zwei), die die Studenten zu ihrer Vorbereitung nutzen.
- 2- Jeder Student schreibt eine Hausarbeit, die die Problematik eines der im Kurs behandeltenThemen untersucht. Das Thema wird nach Absprache mit dem Lehrenden vergeben.
- 3- Jeder Student präsentiert seine Hausarbeit im Kurs.

Noten ergeben sich aus dem Vortrag, der regelmäßigen Teilnahme, Beteiligung im Kurs und der Hausarbeit.

Die minimale Teilnehmerzahl beträgt 6 Teilnehmer.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Die Studenten erlangen Wissen über die Methoden und Techniken der Entwicklung sicherer

Software. Sie erlernen wie sie ihr Wissen entwickeln, Teilen und auch wie sie eine wissenschaftliche Problematik der sicheren Software Entwicklung untersuchen. Nach der Teilnahme an diesem Seminar werden die Studierenden die wichtigen Thematiken des sicheren Softwareentwurfs kennen, und werden jeweils einzelne Thematiken in diesem Bereich vertieft haben. Studierende werden erlernt haben, eigenständig wissenschaftliche Arbeiten zu verfassen und präsentieren. Voraussetzung für die Teilnahme Prüfungsform 5 Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen) 6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%) 7 Benotung Standard Verwendbarkeit des Moduls 8 B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik M.Sc. IT Sicherheit M.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden. 9 Literatur Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben 10 Kommentar Der Kurs richtet sich an Masterstudenten eingeschrieben in Software Engineering, IT Security, und Distributed Systems. The course will be for master students on software engineering, IT security and distributed systems.

Modulname

Seminar: Aktuelle Werkzeuge für sprachbasierte Sicherheit

Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
20-00-0779	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	unregelmäßig
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Englisch			Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS		
	Seminar: Aktuelle Werkzeuge für sprachbasierte Sicherheit	3	Seminar	2		

2 Lerninhalt

- Eigenständiges Einarbeiten in ein aktuelles Thema aus dem Bereich Werkzeuge für sprachbasierte Sicherheit anhand von bereitgestellten wissenschaftlichen Arbeiten (englischsprachig)
- Eigene darüber hinausgehende Literaturrecherchen, angeleitet durch Betreuer
- Reflektion und Einordnen der Ergebnisse der Literaturarbeit, angeleitet von Betreuer
- Erstellen eines Vortrags über die Thematik einschließlich Folienpräsentationen, angeleitet durch Betreuer
- Halten des Vortrags vor einem Publikum mit heterogenem Vorwissen
- Fachdiskussion basierend auf dem Vortrag
- Feedback an die Vortragenden zu den Vorträgen (betreffend u.a. Rhetorik, Präsentationstechnik) und zur Fachdiskussion

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung können die Studierenden sich eigenständig in ein aktuelles Thema anhand von wissenschaftlichen Veröffentlichungen einarbeiten. Sie sind mit den verschiedenen Techniken der Literaturrecherche vertraut. Sie können über mehrere wissenschaftliche Arbeiten hinweg Techniken vergleichen und Forschungsergebnisse übergreifend evaluieren. Sie können die wesentlichen Aspekte der untersuchten Arbeiten erkennen und diese kompakt einem Publikum mit heterogenem Vorwissensstand vortragen, wobei sie dabei effektiv verschiedene Präsentationstechniken anwenden. Nach dem Vortrag können die Vortragenden aktiv eine Fachdiskussion zu dem von ihnen präsentierten Thema bestreiten.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: Informatik- und Mathematikkenntnisse entsprechend den ersten 4 Semestern des Bachelorstudiengangs Informatik, insbesondere grundlegende Logikkenntnisse und Fähigkeit mit formalen Sprachen und Kalkülen umzugehen

5 Prüfungsform

	oder vergleichbare Leistungen)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	Benotung Standard
8	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik M.Sc. IT Sicherheit M.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur Wird jeweils passend zu den aktuellen Themen bekanntgegeben
10	Kommentar

Modulname

Seminar: Zuverlässige Softwaresicherheit

Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	woduldauer	Angebotsturnus i.d.R. jedes
20-00-xxxx	3 CP	90 h	60 h	Lemoctor	Sommersemester

Sprache Englisch

Modulverantwortliche Person

Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	sws
	Seminar: Zuverlässige Softwaresicherheit	3	Seminar	2

2 Lerninhalt

- Eigenständiges Einarbeiten in ein Thema aus dem Bereich Zuverlässige Softwaresicherheit anhand von bereitgestellten wissenschaftlichen Arbeiten (englischsprachig)
- Eigene darüber hinausgehende Literaturrecherchen, angeleitet durch Betreuer
- Reflektion und Einordnen der Ergebnisse der Literaturarbeit, angeleitet von Betreuer
- Erstellen eines Vortrags über die Thematik einschließlich Folienpräsentationen, angeleitet durch Betreuer
- Halten des Vortrags vor einem Publikum mit heterogenem Vorwissen
- Fachdiskussion basierend auf dem Vortrag
- Feedback an die Vortragenden zu den Vorträgen (betreffend u.a. Rhetorik, Präsentationstechnik) und zur Fachdiskussion

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung können die Studierenden sich eigenständig in ein Thema anhand von wissenschaftlichen Veröffentlichungen einarbeiten. Sie sind mit den verschiedenen Techniken der Literaturrecherche vertraut. Sie können über mehrere wissenschaftliche Arbeiten hinweg Techniken vergleichen und Forschungsergebnisse übergreifend evaluieren. Sie können die wesentlichen Aspekte der untersuchten Arbeiten erkennen und diese kompakt einem Publikum mit heterogenem Vorwissensstand vortragen, wobei sie dabei effektiv verschiedene Präsentationstechniken anwenden. Nach dem Vortrag können die Vortragenden aktiv eine Fachdiskussion zu dem von ihnen präsentierten Thema bestreiten.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: Informatik- und Mathematikkenntnisse entsprechend den ersten 4 Semestern des Bachelorstudiengangs Informatik, insbesondere grundlegende Logikkenntnisse und Fähigkeit mit formalen Sprachen und Kalkülen umzugehen

5 Prüfungsform

Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung

	oder vergleichbare Leistungen)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten
	Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	Benotung
	Standard
8	Verwendbarkeit des Moduls
	B.Sc. Informatik
	M.Sc. Informatik
	M.Sc. IT Sicherheit
	M.Sc. Distributed Software Systems
	M.Sc. Wirtschaftsinformatik
	B.Sc. Psychologie in IT
	Joint B.A. Informatik
	B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur
	Wird jeweils passend zu den aktuellen Themen bekanntgegeben
10	Kommentar

Modulhandbuch B.Sc./M.Sc. Informatik

Schwerpunkt IT-Sicherheit (Projektpraktika)

Modulname

Projektpraktikum Sichere Mobile Netze

Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
20-00-0553	_			1 Semester	i.d.R. jedes Semester

Sprache

Modulverantwortliche Person

Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit

1 Kurse des Moduls

Deutsch und Englisch

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	sws
20-00- 0553-pp	Projektpraktikum Sichere Mobile Netze	9	Projektpraktikum	6

2 Lerninhalt

Das Projektpraktikum Sichere Mobile Netze behandelt die angewandte Softwareentwicklung und Hardware-Software Entwicklung in den Themenbereichen Kommunikationsnetze, Sicherheit, Mobile Netze und Drahtloser Kommunikation bzw. der Kombination dieser Bereiche. Ziel ist das eigenständige Bearbeiten eines Entwicklungsprojektes im Team.

Lerninhalte:

- Eigenständiges Bearbeiten eines Entwicklungsprojektes im Bereich Kommunikationsnetze, Sicherheit, Mobile Netze und Drahtloser Kommunikation
- Projektplanung und Projektmanagement
- Rechereche von Lösungsalternativen und Abwägung von Vor-/Nachteilen der Alternativen
- Konzipieren einer Softwarearchitektur bzw. kombinierten Hardware-Software Architektur
- Entwerfen eines auf die Zielplattform angepassten Hardware-/Softwaredesigns
- Prototypische Umsetzung auf der ausgewählten Zielplattform
- Evaluation des Gesamtsystems in Bezug auf verschiedene Gütemaße
- Dokumentation der erstellten Lösung sowie ausführliche Dokumentation des Projektmanagements

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung besitzen die Studierenden die Fähigkeit komplexe Problemstellungen im Bereich Sichere Mobile Netze softwaretechnisch zu lösen. Die Studierenden können hierzu eigenständig ein Projekt definieren, verwalten und durchführen. Die Studierenden haben Kenntnisse im Entwurf/der Umsetzung komplexer Protokolle bzw. Anwendungen in einem/mehreren der Bereiche Kommunikationsnetze, Sicherheit, Mobile Netze und Drahtloser Kommunikation erlangt. Die Studierenden sind in der Lage die gewählten Protokolle und Anwendungen zu implementieren, zu testen und deren Funktionsfähigkeit und Leistungsfähigkeit zu evaluieren. Sie sind in der Lage die Projektplanung und -verwaltung sowie die erstellten Softwareartefakte verständlich zu dokumentieren und die erzielten Projektfortschritten und -ergebnissen verständlich zu

präsentieren.
Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Erfolgreiche Teilnahme an einer Integrierten Veranstaltung des Fachgebiets SEEMOO
Prüfungsform Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)
Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
Benotung Standard
Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik M.Sc. IT Sicherheit M.Sc. Internet- und Web-basierte Systeme M.Sc. Distributed Software Systems M.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
Literatur Themenspezifisch ausgewählte, aktuelle wissenschaftliche Veröffentlichungen
Kommentar

Modulhandbuch B.Sc./M.Sc. Informatik

Schwerpunkt Netze und verteilte Systeme (Fachprüfungen)

Modulname

TK1: Verteilte Systeme und Algorithmen

	Modul Nr. 20-00-0065	-	Arbeitsaufwand 180 h		Moduldauer	Angebotsturnus i.d.R. jedes Wintersemester
Sprache				Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Netze und		

Deutsch

1 Kurse des Moduls

turbe des moduls							
Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	sws			
	TK1: Verteilte Systeme und Algorithmen	6	integrierte Lehrveranstaltung	4			

verteilte Systeme

2 Lerninhalt

Lernziele:

- Umfassendes Überblickswissen über die grundlegenden Probleme und Ansätze
- Tiefgehendes Methodenwissen zu klassischen verteilten Algorithmen und Programmierparadigmen
- Anwendbare exemplarische Kenntnis aktueller Entwicklungen und Standards

Stoffplan:

- Einführung
- Auffrischung und Ergänzung von Kapitel 1 der Kanonik Net-Centric Computing
- Überblick über die Vorlesung
- Verteilte Algorithmen
 - Elementaralgorithmen (z.B. globaler Zustand)
 - o Basisalgorithmen (z.B. Ausschluss, Konsens, Kooperation)
 - o Formalisierung (Eigenschaften und deren Nachweis)
- Verteiltes Programmieren
 - o Push-Paradigmen (z.B. IPC, RPC, DOC)
 - o aktuelle Ansätze (z.B. Pull-Paradigmen, Objektmobilität)

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Studierende kennen nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung die Grundlagen der verteilten Programmierung und verteilter Algorithmen. Sie verstehen die grundlegenden Probleme verteilter Systeme und die klassischen verteilen Algorithmen und

	Programmierparadigmen. Sie können klassische und aktuelle Standards verteilter Programmierung praktisch anwenden.					
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: "Computer-Netzwerke und verteilte Systeme"					
5	Prüfungsform Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.					
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)					
7	Benotung Standard					
	In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.					
8	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik M.Sc. IT Sicherheit M.Sc. Autonome Systeme M.Sc. Internet- und Web-basierte Systeme M.Sc. Distributed Software Systems M.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik B.Sc. Informationssystemtechnik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.					
9	 Literatur Literaturempfehlungen werden kontinuierlich aktualisiert, Beispiele für verwendete Literatur könnten sein: George Coulouris, Jean Dollimore, Tim Kindberg: Distributed Systems. Concepts and Design (Gebundene Ausgabe) 832 Seiten, Addison Wesley; Auflage: 4th (14. Juni 2005), ISBN: 0321263545 M. Boger: Java in verteilten Systemen, 1999, dpunkt-Verlag, Heidelberg, ISBN: 3932588320 G. Tel: Introduction to Distributed Algorithms, 2nd Ed 2001, Cambridge University Press, ISBN: 0521794838 A. Tanenbaum, M.v.Steen, Verteilte Systeme: Grundlagen und Paradigmen, Pearson Studium 2003, ISBN: 3827370574 A. Tanenbaum: Computernetzwerke. 4te Auflage. Pearson Studium 2003, ISBN-10: 					

3827370469

- J. Kurose, K. Ross: Computer Networking, 1. Ed. 2000, Adison-Wesley. ISBN: 0201477114
- L. Peterson, B. Davie, Computernetze, 1. Aufl. 2000, dpunkt Heidelberg, ISBN: 393258869X
- Hammerschall, U.: Verteilte Systeme und Anwendungen. Pearson, München 2005, ISBN: 3827370965

10 Kommentar

Modulname

TK3: Ubiquitous / Mobile Computing

Modul Nr. 20-00-0120	_	Arbeitsaufwand 180 h		Moduldauer	Angebotsturnus i.d.R. jedes Sommersemester
. 1			Modulverantwo	tliche Person	

Sprache Deutsch

Koordinatoren/Koordinatorinnen Netze und verteilte Systeme

1	Kurse	des	Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	sws
	TK3: Ubiquitous / Mobile Computing	6	integrierte Lehrveranstaltung	4

Lerninhalt

- Kenntnis technischer Grundlagen der Mobilkommunikation
- Kenntnis wichtiger Herausforderungen, Thesen und Modelle des Ubiquitous Computing
- Methodenwissen über aktuelle Ansätze des Ubiquitous Computing

Stoffplan:

- Einführung in Ubiquitous Computing
 - o Definitionen und Bedeutung
 - Herausforderungen und Klassifikation
 - o Wichtiges zur historischen Entwicklung (Mark Weiser u.a.)
 - Von Terminologie zu Taxonomie
 - Referenzarchitekture
- Mobilkommunikation als 'Enabling Technology'
 - o Einordnung und physikalische Grundlagen
 - o Elementare Mehrfachzugriffs- und Modulationsverfahren
 - o Zellulare Weitverkehrsnetze: von GSM bis LTE
 - o Drahtlose lokale Netze: wLAN, Bluetooth und ZigBee
- Internet-of-Things: RFID und Smart Items
 - o Grundlagen von RFID-Systemen
 - o EPC und Smart Items
 - o NFC: Nahfeld-Kommunikation
- Service Discovery und Cloudlets

- o Grundlagen der Skalierbarkeit im Ubiquitous Computing
- o Service Discovery: Grundlagen
- Service Discovery: konkurrierende Ansätze
- o Cloudlets: Forschungsansätze für Ubiquitous Cloud Computing
- Context- und Location Aware Computing
 - o Grundlagen der Adaptivität in Ubiquitous Computing
 - o Kontext-Modelle und Ansätze für Context-Aware Computing
 - o Technische Grundlagen der Ortsbestimmung und Location Awareness
- Mensch-Maschine-Interaktion für Ubiquitous Computing
 - o Einführung: Ease-of-Use und Post-Desktop-Interaktion
 - o Interaction Design und Mulitmodale Interaktion
 - o Grundlagen von Multitouch-Systemen
 - o Pen-and-Paper-Interaktion und Tangible Interaction
 - UI Design: Evaluationstechniken
 - o Systematisches UI Engineering
- Privatsphäre und Vertrauen im Ubiquitous Computing
 - o Einführung in Privacy und rechtliche Grundlagen
 - Zum Wesen personenbezogener Daten
 - o Privacy-Enhancing Technologies (PETs) und Anonyme Kommunikation
 - Einführung in Vertrauen und Reputation
 - Vertrauensmodelle und Computational Trust
 - o Trust-Management-Systeme

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Studierende kennen nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung die technische Grundlage mobiler Kommunikation. Sie verstehen die grundlegenden Herausforderungen von Ubiquitous Computing. Sie kennen aktuelle Ansätze um diese Herausforderungen zu lösen. Sie sind außerdem in der Lage ihre Kenntnisse auf aktuelle Probleme anzuwenden.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: "Computer-Netzwerke und verteilte Systeme"

5 Prüfungsform

Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)

7 Benotung

Standard

In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.

8 Verwendbarkeit des Moduls

B.Sc. Informatik

M.Sc. Informatik

M.Sc. IT Sicherheit

M.Sc. Internet- und Web-basierte Systeme

M.Sc. Distributed Software Systems

M.Sc. Wirtschaftsinformatik

B.Sc. Psychologie in IT

Joint B.A. Informatik

B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik

M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik

M.Sc. Informationssystemtechnik

Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

9 Literatur

Literaturempfehlungen werden kontinuierlich aktualisiert, Beispiele für verwendete Literatur könnten sein:

A Primärliteratur:

Handbook of Research: Ubiquitous Computing Technology for Real Time Enterprises edited by Prof. Dr. Max Mühlhäuser, Dr. Iryna Gurevych, 2008, Information Science Reference, ISBN-10: 1599048329

B Sekundärliteratur:

- 1. F. Adelstein, S. Gupta et al.: Fundamentals of Mobile & Pervasive Computing McGraw Hill 2004,
- 2. Stefan Poslad: Ubiquitous Computing, Wiley 2009, ISBN 978-0-470-03560-3
- 3. Kapitel Mobilkommunikation: M. Sauter: Grundkurs Mobile Kommunikationssysteme: UMTS, HSDPA und LTE, GSM, GPRS und Wireless LAN; Vieweg-Teubner Studium 2010
- 4. J. Krumm (Ed.): Ubiquitous Computing Fundamentals, CRC Press 2010
- D. Cook, S. Das (Ed.): Smart Environments, Wiley 2005

10 Kommentar

Ubiqui	lname itous C	omputing in Ges	schäftsprozessen						
	Modul Nr. Kreditpunkte 20-00-0121 S CP Arbeitsau		Arbeitsaufwand 90 h		Selbststudium 60 h 1 Ser		uldauer mester i.d.R. jedes Wintersemest		S
Sprac l Deutso		Englisch		Koo	lulverantwon rdinatoren/Ko eilte Systeme	oordir		n Netze unc	1
1	Kurse	e des Moduls							
	Kurs Nr.	Kursname			Arbeitsaufw (CP)	and	Lehrfori	m	sws
	20-00 0121-	-	Computing in ozessen		3		integrier Lehrvera	rte instaltung	2
2	Gesch Erm Techn Vers Vortes Spe Integr Dar aktue San	tzungsmöglichkeräftsprozessen un nittlung des ökon nologien im Kont ständnis der gru ile, Herausforde zifische Technol ration in Prozess stellung der Inte llen Enterprise S	eiten aktueller Ubiq nd im Bereich von S nomischen Potentia text verschiedener (ndlegenden Techno rungen und Anwen ogien wie RFID, Sn e egration zwischen p software Systemen in er Erfahrungen im U	Smart Is ver Gesch ologie dung nart I hysis realis Jmga	t Cities rschiedener U uäftsprozesse en und Darste sfälle tems (z.B. Sn cher und virt iert wird ung mit Ubiqu	biquit und ir ellung nart Sl ueller	ous Comp n Bereich der mit d helf) etc. Welt, wie	outing von Smart iesen verbuund ihre e sie z.B. in	ındenen
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach der Teilnahme an dieser Lehrveranstaltungen haben sich Studierende Kenntnissen über Auswirkungen des ubiquitären Computing auf Geschäftsprozesse und Smart Cities in Verbindung mit grundlegenden Konzepten angeeignet								
4	Voraussetzung für die Teilnahme								
5		ngsform orüfung schriftlic	h/mündlich 60-120	0/30	min.				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)								
7	Beno	tung							

	Standard
8	Verwendbarkeit des Moduls
	B.Sc. Informatik
	M.Sc. Informatik
	M.Sc. IT Sicherheit
	M.Sc. Internet- und Web-basierte Systeme
	M.Sc. Distributed Software Systems
	M.Sc. Wirtschaftsinformatik
	B.Sc. Psychologie in IT
	Joint B.A. Informatik
	B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur
	• Mühlhäuser, M.; Gurevych, I. (Eds.): Ubiquitous Computing Technology for Real Time Enterprises Information Science Reference, Dezember, 2007
	• Finkenzeller, K: RFID-Handbuch. Grundlagen und praktische Anwendungen von Transpondern, kontaktlosen Chipkarten und NFC. Hanser Fachbuch; Auflage: 5., aktual. u. erw. Aufl. (1. Oktober 2008)
	• Fleisch, E.; Mattern, F. (Hrsg.): Das Internet der Dinge: Ubiquitous Computing und RFID in der Praxis, Springer, Berlin, Heidelberg, New York 2005
	• Österle, H.; Fleisch, E.; Alt, R.: Business Networking – Shaping Collaboration between Enterprises, Springer
	• Callaway, E.H.: Wireless Sensor Networks: Architectures and Protocols, Auerbach Publications
10	Kommentar

	l ulname dleware	:								
	l ul Nr. 0-0153	Kreditpunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h		oststudium 120 h		uldauer nester	Angebots i.d.R. jede Wintersen	es	
Spra Engl				Коо	dulverantwoi rdinatoren/Ko eilte Systeme	oordii		n Netze und	d	
1	Kurs	e des Moduls		•						
	Kurs Nr.	Kursname			Arbeitsaufw (CP)	and	Lehrfor	m	sws	
	20-00 0153				6		integrier Lehrvera	rte anstaltung	4	
	EreZeiRejAsp	mponenten, App. eignisse und ereig t und Synchronis plikation und Kon pekte von Cloud nlertoleranz	gnisbasierte System sation nsistenz	e						
3	Studi mö ver Vor ver	erende können r gliche Interaktio schiedene Arten r- und Nachteile schiedene Arten	Lernergebnisse nach dem erfolgreic nen von Komponen von Middleware er von Middleware be von Kommunikatio in verteilten Syster	ten i kenn urtei n in	n verteilten S en len verteilen Syst	ystem emen	en beschi	n		
		_	in verteilten Syster			l Lösu	ngen erm	1	itteln	

 $Emp fohlen: \\ \verb|,Informations| management| for the empty of the empt$

Voraussetzung für die Teilnahme

5	Prüfungsform Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.
	raciipi uiuig sciiritiicii/ iiiuiidiicii 00-120/ 30 iiiiii.
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten
	Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	Benotung
	Standard
	In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.
8	Verwendbarkeit des Moduls
	B.Sc. Informatik
	M.Sc. Informatik
	M.Sc. IT Sicherheit
	M.Sc. Internet- und Web-basierte Systeme
	M.Sc. Distributed Software Systems
	M.Sc. Wirtschaftsinformatik
	B.Sc. Psychologie in IT
	Joint B.A. Informatik
	B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur
	This is a fast moving field, therefore, literature will be assigned from papers, web sites, etc.
10	Kommentar

	ı lname User In	terface Design							
Modu 20-00		Kreditpunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h 1 Ser		uldauer nester	i.d.R. jedes	ebotsturnus . jedes ersemester	
Sprac Deuts				Modulverantwork Koordinatoren/K verteilte Systeme	oordir		n Netze und	l	
1	Kurse	des Moduls							
	Kurs Nr.	Kursname		Arbeitsaufw (CP)	and	Lehrfori	m	sws	
	20-00 0442-		nterface Design	3		integrier Lehrvera	rte instaltung	2	
	• Dial	ogmodelle	audiobasierter Sch oden des Dialog-De		ies un	d Patterns	S		
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende haben eine Übersicht über technologischen Grundlagen audiobasierter Schnittstellen. Sie verstehen, wie Menschen audiobasierte Schnittstellen wahrnehmen und können unterschiedliche Dialogstrategien und Designpatterns anwenden, um für Probleme beim Dialogdesign auf der Basis von Standard Speech APIs wie VoiceXML, der Java Speech API oder der Android Speech API Lösungen zu konstruieren.								
	beim 1	Dialogdesign au	f der Basis von Star	ndard Speech APIs	wie V			oleme	
4	beim I	Dialogdesign au der der Android ussetzung für d	f der Basis von Star Speech API Lösung	ndard Speech APIs	wie V			oleme	
4	beim I API oc Vorau Empfo	Dialogdesign au der der Android ussetzung für d	f der Basis von Star Speech API Lösung ie Teilnahme	ndard Speech APIs	wie V			oleme	
4	Vorau Empfo	Dialogdesign au der der Android ussetzung für d ohlen:	f der Basis von Star Speech API Lösung ie Teilnahme	ndard Speech APIs	wie V			oleme	
4	Vorau Empfo • Gru	Dialogdesign au der der Android ussetzung für d ohlen: ndkenntnisse in	f der Basis von Star Speech API Lösung ie Teilnahme HCI	ndard Speech APIs	wie V			oleme	
4	Vorau Empfo Gru XMI And	Dialogdesign au der der Android ussetzung für d ohlen: ndkenntnisse in L und Java	f der Basis von Star Speech API Lösung ie Teilnahme HCI	ndard Speech APIs en zu konstruieren	wie V			oleme	
5	Vorau Empfo Gru XMI And Vori	Dialogdesign au der der Android ussetzung für d ohlen: ndkenntnisse in L und Java roid Programmi desung Sprachko	f der Basis von Star Speech API Lösung ie Teilnahme HCI erung	ndard Speech APIs en zu konstruieren eme	wie V			oleme	

	Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	Benotung Standard
8	Verwendbarkeit des Moduls
	B.Sc. Informatik
	M.Sc. Informatik
	M.Sc. IT Sicherheit
	M.Sc. Internet- und Web-basierte Systeme
	M.Sc. Wirtschaftsinformatik
	B.Sc. Psychologie in IT
	Joint B.A. Informatik
	B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur
	• Michael McCohen, James Giangola, Jennifer Balogh; "Voice User Interface Design", Addison-Wesley, 2004, ISBN 0321185765
	• Michael McTear: "Spoken Language Technology", Springer, 2004, ISBN 1852336722
	• James Larson: "VoiceXML", Prentice Hall, 2003, ISBN 0130092622
10	Kommentar

Modul Netzsi	lname cherhei	it					
Modu l 20-00-		Kreditpunkte 6 CF	Arbeitsaufwand 180 h			Angebotst i.d.R. jedes Sommerse	S
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Netze und verteilte Systeme				
1	Kurse	des Moduls					
	Kurs Nr.	Kursname		Arbeitsaufv (CP)	vand Lehrfor	m	sws
	20-00 0512-		eit	6	integrier Lehrvera	rte anstaltung	4

2 Lerninhalt

Die integrierte Veranstaltung Netzsicherheit umfasst Sicherheits-Prinzipien und -Praxis in Telekommunikationsnetzen und dem Internet. Die grundlegenden Verfahren aus dem Bereich IT Sicherheit und Kryptographie werden auf den Bereich der Kommunikationsnetze übertragen. Hierbei verfolgen wir einen Top-down Ansatz. Beginnend mit der Anwendungsschicht erfolgt eine detaillierte Betrachtung von Prinzipien und Protokollen zur Absicherung von Netzen. Ergänzend zu etablierten Mechanismen werden ausgewählte aktuelle Entwicklungen im Bereich Netzsicherheit erläutert.

Lerninhalte:

- Netzsicherheit: Einführung, Motivation und Herausforderungen
- Grundlagen: Ein Referenzmodell für Netzsicherheit, Sicherheitsstandards für Netze und das Internet, Bedrohungen, Angriffe, Sicherheitsdienste und -mechanismen
- Kryptographische Grundlagen zur Absicherung von Netzen: Symmetrische Kryptographie und deren Anwendung in Netzen, asymmetrische Kryptographie und deren Anwendung in Netzen, unterstützende Mechanismen zur Implementierung von Sicherheitslösungen
- Sicherheit auf der Anwendungschicht
- Sicherheit auf der Transportschicht
- Sicherheit auf der Vermittlungsschicht
- Sicherheit auf der Sicherungsschicht
- Sicherheit auf der Bitübertragungsschit und physische Sicherheit
- Angewandte Netzsicherheit: Firewalls, Intrusion Detection Systeme
- Ausgewählte Themen der Netzsicherheit

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung haben die Studierenden ein umfassendes Wissen auf dem Gebiet der Netzsicherheit mit dem Schwerpunkt auf Internetsicherheit. Sie können die wichtigsten Grundlagen der IT Sicherheit sowie der Kryptographie auf den Bereich Kommunikationsnetze übertragen und anwenden. Die Studierenden können die wichtigsten Basistechnologien zur Absicherung von Netzen unterscheiden. Sie weisen ein

tiefgehendes Verständnis von Sicherheitsmechanismen auf den unterschiedlichen Protokollschichten auf (Anwendungschicht, Transportschicht, Vermittlungsschicht, Sicherungsschicht, physikalische Schicht). Somit sind sie in der Lage, die Charakteristiken und Grundprinzipien des Problemraumes Netzsicherheit detailliert zu erläutern und weisen auf diesem Feld ein fundiertes Wissen in Praxis und Theorie auf. Darüber hinaus können sie aktuelle Entwicklungen im Bereich Netzsicherheit erläutern (z.B. Sicherheit in peer-to-peer Systemen, Sicherheit in mobilen Netzen, etc.). Die Übung vertieft das theoretische Wissen durch Literatur-, Rechen- und praktische Implementierungs-/Anwendungsübungen. Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Grundlagen der IT-Sicherheit, Kryptographie und Kommunikationsnetze 5 Prüfungsform Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min. 6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%) Benotung Standard In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann. 8 Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik M.Sc. IT Sicherheit M.Sc. Distributed Software Systems M.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik B.Sc. Informationssystemtechnik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden. Literatur Charlie Kaufman, Radia Perlman, Mike Speciner: Network Security – Private Communication in a Public World, 2nd Edition, Prentice Hall, 2002, ISBN: 978-0-14-046019-6; weiterhin ausgewählte Buchkapitel und ausgewählte wissenschaftliche Veröffentlichungen 10 Kommentar

	ı lname hkomn	nunikationssys	eme						
Modu 20-00	ı l Nr. 0-0528	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand P 180 h				uldauer nester	Angebotsturnus i.d.R. jedes Sommersemester	
Sprac Deuts				Коо	dulverantwo ordinatoren/Ko eilte Systeme	oordir		n Netze und	I
1	Kurs	e des Moduls							
	Kurs Nr.	Kursnam	e		Arbeitsaufw (CP)	and	Lehrfori	n	sws
	20-00 0528	_	nmunikationssysteme	<u> </u>	6		integrier Lehrvera	te instaltung	4
	 Funktion wichtiger Komponenten sprachtechnologischer Systeme Aufbau und Funktionsweise eines Spracherkenners (Wie erkennt der Computer was ich sage?) Aufbau und Funktionsweise eines Sprachsynthesizers (Wie wird ein Text zur Ausgabe in natürlicher Sprache) 								
3	Studi	erende kenner	/ Lernergebnisse den Aufbau und die d eines Sprachsynthe			er Haı	ıptkompo	nenten eine	es
4		ussetzung für ohlen:	die Teilnahme						
	• ma	thematisches (rundwissen						
	• Gru	ındlagen der V	ahrscheinlichkeitsre	chnu	ng				
5	Prüfungsform Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.								
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)								
7	Beno Stanc	-							

8	Verwendbarkeit des Moduls					
	B.Sc. Informatik					
	M.Sc. Informatik					
	M.Sc. IT Sicherheit					
	M.Sc. Autonome Systeme					
	M.Sc. Internet- und Web-basierte Systeme					
	M.Sc. Wirtschaftsinformatik					
	B.Sc. Psychologie in IT					
	Joint B.A. Informatik					
	B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik					
	M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik					
	Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.					
9	Literatur					
	Daniel Jurafsky und James Martin: Speech and Language Processing					
10	Kommentar					

Modulname

TK2: Human Computer Interaction

Modul Nr. 20-00-0535 Kreditpunkte 3 CP Arbei		Moduldauer	Angebotsturnus i.d.R. jedes Sommersemester
--	--	------------	--

Sprache

Deutsch und Englisch

Modulverantwortliche Person

Koordinatoren/Koordinatorinnen Netze und verteilte Systeme

T	Kurse des	Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00- 0535-vl	TK2: Human Computer Interaction	3	integrierte Lehrveranstaltung	2

2 Lerninhalt

Die Vorlesung stellt verschiedene grundlegende Konzepte, Modelle und Theorien aus dem Bereich der Human Computer Interaction (HCI) vor. Die Veranstaltung umfasst die folgenden Inhalte:

- Theoretische Grundlagen aus Psychologie und Interaktionsgestaltung als Basis für die Gestaltung von Nutzerschnittstellen
- Überblick über verschiedene Typen von Nutzerschnittstellen
- Command-line interfaces
- Grafische Nutzerschnittstellen, u.a. Mac OS und Windows
- Interaktive Oberflächen, u.a. Tabletops, Multitouch
- Mobile user interfaces, u.a. basierend auf iPhone OS, Android
- Pen-based user interfaces, u.a. elektronische Stifte
- Tangible user interfaces, Organic user interfaces
- Sprachbasierte user interfaces
- Beurteilung, Messung, Bewertung von Nutzerschnittstellen
- Nutzerstudien
- Quantitative Evaluationsmethoden
- Qualitative Evaluationsmethoden
- Nutzerzentrierte Softwareentwicklung

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach der Teilnahme an dieser Lehrveranstaltung haben Studierende

- Verständnis der psychologischen Grundlagen des Designs von Benutzerschnittstellen erworben
- Methoden des user-centric design process kennengelernt
- Überblickswissen über die gängigen UI Konzepte erworben

	Evaluationstechniken kennen gelernt und angewandt
4	Voraussetzung für die Teilnahme
5	Prüfungsform Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	Benotung Standard
8	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik M.Sc. IT Sicherheit M.Sc. Visual Computing M.Sc. Distributed Software Systems M.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
9	Literatur Literaturempfehlungen werden kontinuierlich aktualisiert, Beispiele für verwendete Literatur könnten sein: Ausgewählte Kapitel aus den folgenden Standardwerken: Donald Norman: The Design of Everyday Things Alan Dix, Janet Finlay, Gregory Abowd and Russel Beale: Human-Computer Interaction Jenny Preece, Yvonne Rogers and Helen Sharp: Interaction Design: Beyond Human-Computer Interaction
10	Kommentar

Modulname

Sichere Mobile Systeme

Modul Nr. 20-00-0583	-	Arbeitsaufwand 90 h		Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus i.d.R. jedes Sommersemester
			Modulyorantwo	tlicha Darcan	

Sprache

Deutsch und Englisch

Modulverantwortliche Person

Koordinatoren/Koordinatorinnen Netze und verteilte Systeme

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	sws
20-00- 0583-iv	Sichere Mobile Systeme	3	integrierte Lehrveranstaltung	2

2 Lerninhalt

Die integrierte Veranstaltung Sichere Mobile Systeme befasst sich mit Fragen zur Sicherheit in drahtlosen und Mobilen Netzen und Kommunikationssystemen. Grundlagen der Thematik werden durch aktuelle Forschungsthemen ergänzt.

Lerninhalte:

- Sicherheitsbetrachtung und Modellierung von Bedrohungen bei mobilen und drahtlosen Systemen
- Ausgewählte Angriffe und Sicherheitsmechanismen spezifisch für mobile und drahtlosen Systeme
- Sicherheit in drahtlosen Sensornetzen
- Sicherheit in drahtlosen Mesh-Netzen
- Bedrohungen und Schutz der Privatsphäre in mobilen und drahtlosen Systemen
- Sicherheit in zellularen Netzen (GSM, UMTS, LTE)
- Sicherheit auf der Bitübertragungsschicht
- Ausgewählte Forschungsthemen in mobilen und drahtlosen Systemen

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung besitzen die Studierenden ein spezialiertes Wissen auf dem Gebiet der Sicherheit in mobilen, verteilten, drahtlosen Netzen mit dem Schwerpunkt auf Internetsicherheit. Sie können die wichtigsten Grundlagen der IT Sicherheit, der Kryptographie sowie der Netzsicherheit in klassischen Netzen auf mobile Systeme übertragen und anwenden.

Die Studierenden weisen ein tiefgehendes Verständnis von Sicherheitsmechanismen auf den unterschiedlichen Protokollschichten auf (Anwendungschicht, Transportschicht, Vermittlungsschicht, Sicherungsschicht, physikalische Schicht). Somit sind sie in der Lage, die Charakteristiken und Grundprinzipien des Problemraumes zu erfassen und weisen auf dem

	Feld sicherer mobiler Systeme ein fundiertes Wissen in Praxis und Theorie auf.
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Grundlagen der Netzsicherheit und der Mobilen Netze
5	Prüfungsform Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	Benotung Standard In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.
8	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik M.Sc. IT Sicherheit M.Sc. Internet- und Web-basierte Systeme M.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Informationssystemtechnik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur Levente Buttyan, Jean-Pierre Hubaux: Security and Cooperation in Wireless Networks, Cambridge University Press, 2008, ISBN: 978-0-521-87371-0 (book is available online for download). Ausgewählte Buchkapitel und ausgewählte wissenschaftliche Veröffentlichungen.
10	Kommentar

	Iname ente Ne	tzwerke							
Modul Nr. Kreditpunkte Arbeitsaufwand				Selbs	ststudium	Modu	ıldauer	Angebotst	urnus
20-00-	0710	4 CP	120 h		60 h	1 Sen	nester	unregelmäßig	
Sprache Englisch 1 Kurse des Moduls			Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Netze und verteilte Systeme						
	Kurs Nr.	Kursname			Arbeitsaufw (CP)	and	Lehrforn	n	sws
	20-00 0710-		etzwerke		4		integrier Lehrvera	te Instaltung	4

2 Lerninhalt

Die Veranstaltung Resilient Networking bietet einen Überblick über Grundlagen sicherer Netzwerke sowie über aktuelle Bedrohungen und mögliche Gegenmaßnahmen. So stellen vor allem bandbreitenerschöpfende Denial of Service Angriffe eine große Bedrohung in gegenwärtigen Netzen dar. Des Weiteren konnte man über die letzten Jahre auch eine stetige Zunahme sehr zielgerichteter Angriffe auf Unternehmens- und Regierungsnetze beobachten. Trotz aller dieser Unzulänglichkeiten bestehender IT-Systeme und Netze, schreitet die Vernetzung kritischer Infrastrukturen, wie beispielsweise von Energienetzen, unaufhaltsam voran.

Die Vorlesung stellt den aktuellen Stand der Forschung zu widerstandsfähigen Netzwerken dar. Maßnahmen zur Erhöhung der Widerstandsfähigkeit lassen sich grob in proaktive und reaktive Maßnahmen gliedern. Proaktive Maßnahmen unterteilen sich wiederum in das Einfügen zusätzlicher Redundanz und in die Abgrenzung kritischer Komponenten. Mittels zusätzlicher Redundanz lassen sich Angriffe bis zu einem gewissen Grad tolerieren. Die Abgrenzung kritischer Komponenten kann die Angriffsauswirkungen lokal begrenzen und damit die Ausweitung des Angriffs auf das Gesamtsystem verhindern. Reaktive Maßnahmen lassen sich in drei Phasen gliedern: die Erkennung von Angriffen, die Eingrenzung des Angriffs sowie letztlich die Wiederherstellung des Normalzustands.

Ausgehend von dieser Kategorisierung folgt ein Exkurs in die Graphentheorie und in generelle Maßnahmen zur Erhöhung der Widerstandsfähigkeit von Netzwerken, wie beispielsweise das proaktive Finden von Backup-Routen. Darüber hinaus behandelt die Vorlesung die für das Internet essentiellen Basisdienste BGP-Routing und Domain Name Service. Beide Dienste werden im Detail vorgestellt und aktuelle Angriffe sowie entsprechende Gegenmaßnahmen erläutert.

Des Weiteren werden Denial of Service Angriffe und ihre Eingrenzung im Detail betrachtet und Mechanismen zur Erhöhung der Widerstandsfähigkeit von P2P Netzen vorgestellt. Das Ganze wird abgerundet durch Intrusion Detection Systeme die als zusätzlicher Verteidigungsmechanismus innerhalb von Netzen eingesetzt werden können um die Auswirkungen eines erfolgreichen Angriffs zu begrenzen.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Ziel der Vorlesung ist es, einen Überblick über Maßnahmen zur Erhöhung der Widerstandsfähigkeit von Netzen und essentiellen Basisdiensten zu geben. Darüber hinaus soll das Bewusstsein für Sicherheitsprobleme in vernetzten Umgebungen geschärft werden.

Die Teilnehmer bekommen dazu einen umfassenden Überblick über generische Maßnahmen zur Erhöhung der Widerstandsfähigkeit innerhalb von Netzen. Darauf aufbauend werden Basisdienste des Internets diskutiert und Verteidigungsstrategien gegenüber ausgefeilten Angriffen behandelt. Abgerundet wird die Vorlesung durch eine Reading Group, in der sich die Teilnehmer mit aktueller Literatur im betrachteten Themenfeld auseinandersetzen.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: Grundwissen in Computernetzwerken und P2P-Netzen ist vorteilhaft.

5 Prüfungsform

Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)

7 Benotung

Standard

In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.

8 Verwendbarkeit des Moduls

B.Sc. Informatik

M.Sc. Informatik

M.Sc. IT Sicherheit

M.Sc. Distributed Software Systems

M.Sc. Wirtschaftsinformatik

B.Sc. Psychologie in IT

Joint B.A. Informatik

B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik

M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik

Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

9 Literatur

Literaturempfehlungen werden kontinuierlich aktualisiert, Beispiele für verwendete Literatur könnten sein:

- 1. G. Schäfer, M. Roßberg Netzsicherheit, dpunkt.verlag, 676 pages, August 2014
- 2. Michal Pioro and Deepankar Medhi Routing, Flow, and Capacity Design in Communication and Computer Networks, The Morgan Kaufmann Series in Networking, 800 pages, 2004
- 3. Network Analysis: Methodological Foundations, Springer: Lecture Notes in Computer Science / Theoretical Computer Science and General Issues, 484 pages, 2005
- 4. Andrew S. Tanenbaum and Maarten Van Steen, Distributed Systems: Principles and Paradigms (2nd Edition). 2006. Prentice Hall. ISBN: 978-0132392273

10 Kommentar

Modulname

Event Processing

Modul Nr. 20-00-0715	-	Arbeitsaufwand 90 h		Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus i.d.R. jedes Sommersemester
			35 1 1	41' 1 D	

Sprache

Englisch

Modulverantwortliche Person

Koordinatoren/Koordinatorinnen Netze und verteilte Systeme

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	sws
20-00- 0715-iv	Event Processing	3	integrierte Lehrveranstaltung	2

2 Lerninhalt

Heutige Software ist auf vorausssagbare und stabile Informationsflüsse angewiesen. Die fortschreitende Digitalisierung der Welt (mobile und eingebettete Systeme) lassen diese Informationsflüsse immer complexer und dynamischer werden: Informationen sind immer mehr verteilt, heterogen und umfassen mehr Daten.

Um diesen Herausforderungen Herr zu werden, müssen zukünftige Softwaresysteme verteilt und reaktiv agieren. Dies bezeichnen wir als ereignisbasierte Systeme.

Diese Vorlesung behandelt die theoretischen Grundlagen zu ereignisbasierten System und ihre praktische Anwendung.

Themen:

- Anwendungen von ereignisbasierten Systemen
- Event Detection
- Event Composition
- Event Derivation
- Publish/Subscribe Mechanismen
- Event Algebra
- Event Lifecycle
- Mobilität
- Quality of Service
- Softwareentwicklung mit ereignisbasierten Systemen

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Studierende können nach dem erfolgreichen Besuch der Veranstaltung:

- das Grundprinzip von ereignisbasierten Systemen erklären
- eine Event Algebra nutzen, um Ereignisse unter verschiedenen Semantiken zu kombinieren
- Unterschiede zwischen verschiedenen Arten von Publish/Subscribe Systemen erklären

	• ein Computersystem mit ereignisbasierten Teilen planen
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: "Informationssysteme", "Computer-Netzwerke und verteilte Systeme", Funktionale und objektorientierte Programmierkonzepte", "Algorithmen und Datenstrukturen", "Betriebssysteme", "Einführung in den Compilerbau", "Rechnerorganisation" und "Systemnahe und parallele Programmierung", "Automaten, formale Sprachen und Entscheidbarkeit", "Aussagen- und Prädikatenlogik" und "Software Engineering".
5	Prüfungsform Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	Benotung Standard
8	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik M.Sc. IT Sicherheit M.Sc. Distributed Software Systems M.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur Annika Hinze, Alejandro Buchmann. 2010. Principles and Applications of Distributed Event-Based Systems (1st Edition) Idea Group Reference. Mani Chandy, W. Roy Schulte. 2009. Event Processing: Designing IT Systems for Agile Companies (1st Edition) Mcgraw-Hill Professional.
10	Kommentar

	a lname t Proces	sing - Addon Pro	oject					,		
Modul Nr. Kreditpunkte Arbeitsaufwand 90 h		Sell	oststudium 60 h		uldauer mester	Angebots i.d.R. jede Sommerse	es.			
Spra c Engli				Koo	dulverantwor rdinatoren/Ko eilte Systeme	oordir		n Netze un	d	
1	Kurse	Kurse des Moduls								
	Kurs Nr.	Kursname			Arbeitsaufw (CP)	and	Lehrfor	m	sws	
	20-00 0716		ssing - Addon Proje	ct	3		Übung		2	
3	Lerninhalt Das Projekt ist eine optionale Ergänzung zur Vorlesung "Event Processing". Studierende können dieses Projekt zusätzlich zur Vorlesung besuchen, um weitere CP zu erhalten. Bitte beachten Sie, dass der Besuch (und die Prüfung) der Vorlesung Voraussetzung für die Teilnahme am Projekt ist. Im Projekt werden Sie Event Processing Techniken nutzen, um ein Fußballspiel zu analysieren. Sie werden dabei gewisse Spielsituationen (z.B. Torschüsse) und Statistiken aus Sensordaten extrahieren. Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende können nach dem erfolgreichen Besuch der Veranstaltung: • ein ereignisbasiertes System erstellen • eine Event Processing Engine nutzen, um einen Datenstrom zu analysieren • verschiedene Möglichkeiten bei der Datenstromanalyse gegeneinander abwägen									
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: "Informationssysteme", "Computer-Netzwerke und verteilte Systeme", Funktionale und objektorientierte Programmierkonzepte", "Algorithmen und Datenstrukturen", "Betriebssysteme", "Einführung in den Compilerbau", "Rechnerorganisation" und "Systemnahe und parallele Programmierung", "Automaten, formale Sprachen und Entscheidbarkeit", "Aussagen- und Prädikatenlogik" und "Software Engineering". Attendance of the Event Processing lecture.									
5		ingsform orüfung schriftlic	ch/mündlich 60-120)/30	min.					

6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	Benotung Standard
8	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik M.Sc. IT Sicherheit M.Sc. Distributed Software Systems M.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
9	Literatur
10	Kommentar

Modulname

Simulation und Evaluation von Computernetzwerken

	_	Arbeitsaufwand			Angebotsturnus
20-00-0736	3 CP	90 h	60 n	1 Semester	unregelmäßig
Sprache Englisch			Modulverantwor Koordinatoren/Ko verteilte Systeme	oordinatorinnei	n Netze und

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	sws
	Simulation und Evaluation von	3	integrierte	2
0/36-IV	Computernetzwerken		Lehrveranstaltung	

2 Lerninhalt

Die Teilnehmer des Seminars werden Schritt für Schritt an die Leistungsbewertung von Computernetzwerken herangeführt. Das Seminar besteht aus einem einführenden theoretischen und einem nachfolgenden praktischen Teil. Im theoretischen Teil werden die Kernkonzepte der diskreten Ereignissimulation sowie die Grundlagen der Leistungsbewertung von Protokollen vermittelt. Dazu werden auch grundlegende Kenntnisse zur statistischen Auswertung von Simulationen vermittelt. Der praktische Teil des Seminars beinhaltet die simulative Modellierung realer Protokolle aus Computernetzwerken und deren Leistungsbewertung. Dazu werden konkrete Implementierungsaufgaben an die Teilnehmer gestellt, die innerhalb eines vorab zur Verfügung gestellten Simulationsmodells zu Laborterminen umzusetzen sind.

Die gestellten Aufgaben umfassen die folgenden Themen:

- 1. Introduction to OMNeT++: Ping-Pong-Application and Flooding
- 2. Hot Potato Routing and Backward Learning
- 3. Distance Vector Routing and Dijkstra
- 4. State Machines
- 5. Distributed Denial of Service Queuing and Delay

P2P Storage System

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Teilnehmer lernen die Grundlagen diskreter ereignisbasierter Simulation and werden Schritt für Schritt an den Simulator OMNeT++ herangeführt. Am Ende des Seminars sind Teilnehmer in der Lage eigene Simulationsmodelle in OMNeT++ zu entwickeln.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: Grundwissen in objektorientierter Programmierung ist nötig. Grundwissen in C++, Computernetzwerken, P2P-Netzen und Statistik ist vorteilhaft.

5	Prüfungsform		
	Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.		
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten		
	Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)		
	Destendi dei Modulabbellably (10070)		
7	Benotung		
	Standard		
	In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die		
	lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen		
	Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.		
8	Verwendbarkeit des Moduls		
	B.Sc. Informatik		
	M.Sc. Informatik		
	M.Sc. IT Sicherheit		
	M.Sc. Internet- und Web-basierte Systeme		
	M.Sc. Distributed Software Systems		
	M.Sc. Wirtschaftsinformatik		
	B.Sc. Psychologie in IT		
	Joint B.A. Informatik		
	B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik		
	M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik		
	Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet		
	werden.		
9	Literatur		
	Literaturempfehlungen werden kontinuierlich aktualisiert, Beispiele für verwendete Literatur		
	könnten sein:		
	1. OMNet++ Documentation		
	2. R. K. Jain, The Art of Computer Systems Performance Analysis. 1991. John Wiley & Sons, ISBN: 978-0-471-50336-1		
	3. B. Stroustrup, The C++ Programming Language (Fourth Edition). May 2013. Addison Wesley. ISBN: 0-321-56384-0		
	4. B. Eckel, Thinking in C++, Volume I. 2001. (Free E-book Download)		
	Andrew S. Tanenbaum and Maarten Van Steen, Distributed Systems: Principles and		
	Paradigms (2nd Edition). 2006. Prentice Hall. ISBN: 978-0132392273		
10	Kommentar		

Modulname

Physical Layer Security in Drahtlosen Systemen

Modul Nr. 20-00-0745	-	Arbeitsaufwand 150 h		Moduldauer	Angebotsturnus i.d.R. jedes Wintersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwo	oordinatorinnei	n Netze und

1 Kurse des Moduls

	5 1.10 4.4.1 5			
Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	Physical Layer Security in Drahtlosen Systemen	5	integrierte Lehrveranstaltung	3

verteilte Systeme

2 Lerninhalt

Physical Layer Security Verfahren zur Absicherung drahtloser Kommunikation versprechen eine informationstheoretische Sicherheit auf der Bitübertragungsschicht (Physical Layer). Die integrierte Veranstaltung betrachtet die Theorie und Praxis von Physical Layer Security. Hierzu werden ausgewählte theoretische Grundlagen eingeführt und die Übertragung dieser Grundlagen hin zu praktikablen Lösungen diskutiert. Angriffe auf (praktische) Physical Layer Security-Verfahren werden erörtert. Theoretische und praktische Übungen sowie die Vorstellung ausgewählter Forschungsergebnisse in Seminarvorträgen vertiefen die Veranstaltung.

Lerninhalte:

- Eigenschaften des Physical Layer
- Grundlagen informationstheorischer Sicherheit und Abgrenzung zur Kryptographie
- Physical Layer Security Verfahren (u.a. Cooperative Jamming, Orthogonal Blinding, Zero-Forcing, Interference Alignment, Key Extraction)
- Praktische Aspekte von Physical Layer Security Verfahren
- Praktische Implementierung von Physical Layer Security-Verfahren mit Software Defined Radios
- Ausgewählte aktuelle Ansätze zu Physical Layer Security

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung besitzen die Studierenden ein theoretisches Grundwissen sowie ein fundiertes praktisches Wissen auf dem Gebiet von Physical Layer Security. Sie können die wichtigsten informationstheoretischen Grundlagen erläutern und kennen theoretische wie praktische Verfahren im Detail. Sie sind in der Lage praktische Verfahren zu beurteilen und Schwächen darzulegen. Die Studierenden haben Kompetenzen in der praktischen Realisierung von Physical Layer Security-Verfahren auf Basis von Software-defined Radios. Sie können sich aktuelle Arbeiten zum Stand der Forschung zu Physical Layer Security selbstständig aneignen und das erarbeitete Wissen verständlich

	vermitteln.
4	Voraussetzung für die Teilnahme
	Empfohlen: Grundlagen der Mobilen Netze
5	Prüfungsform
	Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten
	Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	Benotung
	Standard
	In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die
	lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen
	Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.
8	Verwendbarkeit des Moduls
	B.Sc. Informatik
	M.Sc. Informatik
	M.Sc. IT Sicherheit
	M.Sc. Wirtschaftsinformatik
	B.Sc. Psychologie in IT
	Joint B.A. Informatik
	B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur
	Ausgewählte Buchkapitel und ausgewählte wissenschaftliche Veröffentlichungen
10	Kommentar

Modu Mobile	lname e Netze								
Modul Nr.KreditpunkteArbeitsaufwand20-00-07486 CP180 h			tstudium 120 h		ıldauer nester	Angebotst i.d.R. jedes Wintersem	;		
Sprac l Englise				Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Netze und verteilte Systeme					
1	Kurse des Moduls								
	Kurs Nr.	Kursname			Arbeitsaufw (CP)	and	Lehrfori	n	sws
20-00- 0748-iv Mobile Netze		6	Ó		integrier Lehrvera	te instaltung	4		
						•			

2 Lerninhalt

Mobilkommunikation und drahtlose Kommunikationstechniken haben sich in den letzten Jahren rapide weiterentwickelt. Die integrierte Lehrveranstaltung erläutert Charakteristiken und Grundprinzipien mobiler Netze, und praktische Lösungsansätze werden vorgestellt. Der Fokus der Veranstaltung liegt hierbei auf der Vermittlungsschicht (Netzwerkschicht). Zusätzlich zum Stand der Technik werden in der Veranstaltung aktuelle Forschungsfragen diskutiert und Methoden und Werkzeuge zur systematischen Behandlung dieser Fragen erläutert. Die Inhalte werden in Übungseinheiten vertieft.

Lerninhalte:

- Einleitung: Drahtlose und mobile Kommunikation: Anwendungen, Geschichte, Marktchancen
- Überblick über drahtlose Kommunikation: Drahtlose Übertragung, Frequenzen und Frequenzregulierung, Signale, Antennen, Signalausbreitung, Multiplex, Modulation, Spreizband-Technik, Zellulare Systeme
- Medienzugriff: SDMA, FDMA, CDMA, TDMA (Feste Zuordnung, Aloha, CSMA, DAMA, PRMA, MACA, Kollisionsvermeidung, Polling)
- Drahtlose Lokale Netze (Wireless LAN): IEEE 802.11 Standard inklusive Bitübertragungsschicht, Sicherungsschicht und Zugriffverfahren, Dienstgüte, Energieverwaltung
- Drahtlose Stadtnetze, drahtlose Mesh Netze, IEEE 802.16 Standard inklusive Betriebsmodi, Medienzugriff, Dienstgüte, Ablaufkoordination
- Mobilität auf der Netzwerkschicht: Konzepte zur Mobilitätsunterstützung, Mobile IP
- Ad hoc Netze: Terminologie, Grundlagen und Applikationen, Charakteristika von Ad hoc Kommunikation, Ad hoc Routing Paradigmen und Protokolle
- Leistungsbewertung von mobilen Netzen: Einführung in die Leistungsbewertung, systematischer Ansatz/häufige Fehler und wie man sie vermeiden kann, experimentelles Design und Analyse
- Mobilität auf der Transportschicht: Varianten von TCP (Indirect TCP, Snoop TCP, Mobile TCP, Wireless TCP)
- Mobilität auf der Anwendungsschicht: Anwendungen für mobile Netze und drahtlose Sensornetze

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung haben Studierende ein umfassendes Wissen der Funktionsweise mobiler Kommunikationsnetze. Sie können die wichtigsten Grundlagen drahtloser Kommunikationstechniken erläutern. Die Studierenden können weiterhin Medienzugriffsverfahren kategorisieren und die Funktionsweise dieser Verfahren im Detail erklären. Insbesondere weisen sie ein tiefgehendes Verständnis von Verfahren auf Vermittlungsschicht und Transportschicht auf, mit Schwerpunktsetzung auf Ad hoc und Mesh Netze. Die Studierenden erlangen Wissen über die Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen Protokollschichten und können ihr erworbenes Wissen auf die methodische Analyse von realen Kommunikationssystemen anwenden. Sie sind somit in der Lage, die Charakteristiken und Grundprinzipien des Problemraumes drahtloser und mobiler Kommunikation detailliert zu erläutern und weisen auf diesem Feld ein fundiertes Wissen in Praxis und Theorie auf. Die Übungsteile der integrierten Veranstaltung vertiefen das theoretische Wissen durch Literatur-, Rechen- und praktische Implementierungs-/Anwendungsübungen.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: Grundlagen der Kommunikationsnetze

5 Prüfungsform

Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)

7 Benotung

Standard

In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.

8 Verwendbarkeit des Moduls

B.Sc. Informatik

M.Sc. Informatik

M.Sc. IT Sicherheit

M.Sc. Autonome Systeme

M.Sc. Internet- und Web-basierte Systeme

M.Sc. Wirtschaftsinformatik

B.Sc. Psychologie in IT

Joint B.A. Informatik

B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik

M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik

B.Sc. Informationssystemtechnik

Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

9	Literatur Ausgewählte Buchkapitel und ausgewählte wissenschaftliche Veröffentlichungen
10	Kommentar

Modulname

Drahtlose Netze zur Krisenbewältigung: Grundlagen, Entwurf und Aufbau von Null

Sprache	<i>J</i> Gr		Modulverantwoi		Wintersemester
Modul Nr. 20-00-0780	_	Arbeitsaufwand 150 h		Moduldauer	Angebotsturnus i.d.R. jedes

Sprache Deutsch

Koordinatoren/Koordinatorinnen Netze und verteilte Systeme

1	Kurse	des	Modu	ls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	sws
	Drahtlose Netze zur Krisenbewältigung: Grundlagen, Entwurf und Aufbau von Null	5	integrierte Lehrveranstaltung	3

2 Lerninhalt

Die Kommunikationsfähigkeit der Bevölkerung untereinander ist für die Bewältigung von Krisen von höchster Bedeutung. In dieser Veranstaltung wird der Aufbau von drahtlosen Kommunikationsnetzen von Null behandelt, d.h. unter der Annahme, dass keinerlei Kommunikationsinfrastruktur mehr vorhanden ist. Die Veranstaltung vermittelt theoretische Grundlagen aus den Bereichen der Nachrichtentechnik und des Amateurfunks und vertieft diese um die nötigen Kenntnisse, um Netze für den Krisenfall zu entwerfen und praktisch zu realisieren. Die vorgestellten Verfahren umfassen dabei Reichweiten von lokaler Kommunikation bis hin zur Kommunikation um den ganzen Globus, ohne auf bestehende Infrastruktur angewiesen zu sein.

Theoretische Übungen sowie das Durchführen von Messungen, der Aufbau von Schaltungen und die Vorführung von Funkverfahren in unserer Laborumgebung vertiefen die Veranstaltung.

Lerninhalte:

- Signale, Wellenausbreitung, Antennen und elektrotechnische Grundlagen
- Verfahren zur Modulation und Demodulation analoger und digitaler Signale (OFDM, ATV/SSTV, Packet Radio, SSB, ...)
- Systemaspekte für Kommunikation im Krisenfall
- Entwurf und praktischer Aufbau von drahtlosen Kommunikationssystemen für den Krisenfall von Null

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung besitzen die Studierenden theoretisches und praktisches Wissen auf dem Gebiet der drahtlosen, infrastrukturlosen Kommunikation im Krisenfall. Sie verstehen die physikalischen und elektrotechnischen Grundlagen der drahtlosen Kommunikation und kennen theoretische wie praktische Funkverfahren im Detail. Sie sind in der Lage ein Praktisches Kommunikationsystem von Null aufzubauen und zu betreiben. Die Studierenden erwerben Kompetenzen im Bereich Amateurfunk und Software-Defined Radios.

4	Voraussetzung für die Teilnahme
5	Prüfungsform
	Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten
	Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	Benotung Standard
	In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.
8	Verwendbarkeit des Moduls
	B.Sc. Informatik
	M.Sc. Informatik
	M.Sc. IT Sicherheit
	M.Sc. Wirtschaftsinformatik
	B.Sc. Psychologie in IT
	Joint B.A. Informatik
	B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur
	Ausgewählte Buchkapitel und ausgewählte wissenschaftliche Veröffentlichungen
10	Kommentar

Modulname

Kommunikationsnetze I

Modul Nr. 18-sm- 1010	Kreditpunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h		1 Semester	Angebotsturnus i.d.R. jedes Sommersemester
			N/1 - d - 1	utliala Danaan	

Sprache Englisch

Modulverantwortliche Person

Koordinatoren/Koordinatorinnen Netze und verteilte Systeme

1	Kurse	des	Mod	uls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	sws	
18-sm- 1010-vl	Kommunikationsnetze I		Vorlesung	3	
18-sm- 1010-ue	Kommunikationsnetze I		Übung	1	

2 Lerninhalt

In dieser Veranstaltung werden die Technologien, die Grundlage heutiger Kommunkationsnetze sind, vorgestellt und analysiert.

Die Vorlesung deckt grundlegendes Wissen über Kommunikationssysteme ab und betrachtet im Detail die 4 unteren Schichten des ISO-OSI-Modells: Bitübertragungsschicht, Sicherungsschicht, Vermittlungsschicht und Teile der Transportschicht.

Die Bitübertragungsschicht, die zuständig ist für eine adäquate Übertragung über einen Kanal, wird kurz betrachtet. Danach werden fehlertolerante Kodierung, Flusskontrolle und Zugangskontrollverfahren (Medium access control) der Sicherungsschicht betrachtet. Anschließend wird die Netzwerkschicht behandelt. Der Fokus liegt hier auf Wegefindungsund Überlastkontrollverfahren. Abschließend werden grundlegende Funktionen der Transportschicht betrachtet. Dies beinhaltet UDP und TCP- Das Internet und dessen Funktionsweise wird im Laufe der Vorlesung detailliert betrachtet.

Themen sind:

- ISO-OSI und TCP/IP Schichtenmodelle
- Aufgaben und Eigenschaften des Bitübertragungsschicht
- Kodierungsverfahren der Bitübertragungsschicht
- Dienste und Protokolle der Sicherungsschicht
- Flußkontrolle (sliding window)
- Anwendungen: LAN, MAN, High-Speed LAN, WAN
- Dienste der Vermittlungsschicht
- Wegefindungsalgorithmen
- Broadcast- und Multicastwegefindung
- Überlastbehandlung
- Adressierung
- Internet Protokoll (IP)
- Netzbrücken

- Mobile Netze - Services und Protokolle der Transportschicht - TCP, UDP 3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse Diese Vorlesung betrachet Grundfunktionalitäten, Serives, Protokolle, Algorithmen und Standards von Kommunikationssystemen. Vermitteltet Kompetenzen sind grundlegedes Wissen über die vier unteren Schichten des ISO-OSI-Modells: Bitübertragungsschicht, Sicherungsschicht, Vermittlungsschicht und Transportschicht. Desweiteren wird Grundwissen über Kommunikationssysteme vermittelt. Besucher der Vorlesung werden Funktionen heutiger Netzwerketechnologien und des Internets erlernen. Voraussetzung für die Teilnahme 5 Prüfungsform Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min. Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten 6 Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%) 7 Benotung Standard In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann. Verwendbarkeit des Moduls 8 Wi-CS, Wi-ETiT, BSc CS, BSc ETiT, BSc iST 9 Literatur Ausgewählte Kapitel aus folgenden Büchern: - Andrew S. Tanenbaum: Computer Networks, 5th Edition, Prentice Hall, 2010 - Andrew S. Tanenbaum: Computernetzwerke, 3. Auflage, Prentice Hall, 1998 - Larry L. Peterson, Bruce S. Davie: Computer Networks: A System Approach, 2nd Edition, Morgan Kaufmann Publishers, 1999 - Larry L. Peterson, Bruce S. Davie: Computernetze, Ein modernes Lehrbuch, 2. Auflage, Dpunkt Verlag, 2000 - James F. Kurose, Keith W. Ross: Computer Networking: A Top-Down Approach Featuring the Internet, 2nd Edition, Addison Wesley-Longman, 2002 - Jean Walrand: Communication Networks: A First Course, 2nd Edition, McGraw-Hill, 1998 10 Kommentar

Modul Komm			snetze II							
Modul Nr. 18-sm- 6 CP Arbeitsaufwand 180 h						oststudium 120 h		uldauer nester	Angebotst i.d.R. jedes Wintersem	3
Sprache Englisch					Koo	lulverantwoi rdinatoren/Ko eilte Systeme	oordin		n Netze und	
1 Kurse des Moduls										
Kurs Kursname				Arbeitsaufw	and	Lehrfori	n	sws		

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	sws
18-sm- 2010-vl	Kommunikationsnetze II		Vorlesung	3
18-sm- 2010-ue	Kommunikationsnetze II		Übung	1

2 Lerninhalt

Die Vorlesung Kommunikationsnetze II umfasst die Konzepte der Computervernetzung und telekommunikation mit dem Fokus auf dem Internet. Beginnend mit der Geschichte werden in der Vorlesung vergangene, aktuelle und zukünftige Aspekte von Kommunikationsnetzen behandelt. Zusätzlich zu bekannten Protokollen und Technologien wird eine Einführung in Neuentwicklungen im Bereich von Multimedia Kommunikation (u.a. Video Streaming, P2P, IP-Telefonie, Cloud Computing und Service-orientierte Architekturen) gegeben. Die Vorlesung ist als Anschlussvorlesung zu Kommunikationsnetze I geeignet.

Themen sind:

- Grundlagen und Geschichte von Kommunikationsnetzen (Telegrafie vs. Telefonie, Referenzmodelle, ...)
- Transportschicht (Adressierung, Flusskontrolle, Verbindungsmanagement, Fehlererkennung, Überlastkontrolle, ...)
- Transportprotokolle (TCP, SCTP)
- Interaktive Protokolle (Telnet, SSH, FTP, ...)
- Elektronische Mail (SMTP, POP3, IMAP, MIME, ...)
- World Wide Web (HTML, URL, HTTP, DNS, ...)
- Verteilte Programmierung (RPC, Web Services, ereignisbasierte Kommunikation)
- SOA (WSDL, SOAP, REST, UDDI, ...)
- Cloud Computing (SaaS, PaaS, IaaS, Virtualisierung, ...)
- Overlay-Netzwerke (unstrukturierte P2P-Systeme, DHT-Systeme, Application Layer Multicast, ...)
- Video Streaming (HTTP Streaming, Flash Streaming, RTP/RTSP, P2P Streaming, ...)
- VoIP und Instant Messaging (SIP, H.323)

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Die Vorlesung Kommunikationsnetze II umfasst die Konzepte der Computervernetzung und -

	telekommunikation mit dem Fokus auf dem Internet. Beginnend mit der Geschichte werden in der Vorlesung vergangene, aktuelle und zukünftige Aspekte von Kommunikationsnetzen behandelt. Zusätzlich zu bekannten Protokollen und Technologien wird eine Einführung in Neuentwicklungen im Bereich von Multimedia Kommunikation (u.a. Video Streaming, P2P, IP-Telefonie, Cloud Computing und Service-orientierte Architekturen) gegeben. Die Vorlesung ist als Anschlussvorlesung zu Kommunikationsnetze I geeignet.
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Grundlegende Kurse der ersten 4 Semester werden benötigt. Die Vorlesung Kommunikationsnetze I wird empfohlen. Das Theoriewissen aus der Vorlesung Kommunikationsnetze II wird in praktischen Programmierübungen vertieft. Gundlegende Programmierkenntnisse sind daher hilfreich.
5	Prüfungsform Fachprüfung
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	Benotung Standard
8	Verwendbarkeit des Moduls MSc ETiT, MSc iST, Wi-ETiT, CS, Wi-CS
9	Literatur Ausgewählte Kapitel aus folgenden Büchern: - Andrew S. Tanenbaum: Computer Networks, 5th Edition, Prentice Hall, 2010 - James F. Kurose, Keith Ross: Computer Networking: A Top-Down Approach, 6th Edition, Addison-Wesley, 2009 - Larry Peterson, Bruce Davie: Computer Networks, 5th Edition, Elsevier Science, 2011
10	Kommentar

	lname iunikati	ions	netze IV							
Modul Nr. 18-sm- 2030		Kre	ditpunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h				ıldauer nester	Angebotsturnus i.d.R. jedes Sommersemester	
Sprache Englisch				Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Netze und verteilte Systeme						
1	Kurse	de	s Moduls							
	Kurs Kursname Nr.				Arbeitsaufwand Lehrf (CP)		Lehrfori	Lehrform		
	18- sm203 -vl		Kommunika	tionsnetze IV		3		Vorlesur	ng	2

2 Lerninhalt

Kommunikationsnetze IV behandelt die Modellierung und Leistungsbewertung von Computernetzwerken und Kommunikationssystemen. Der Schwerpunkt liegt auf aktuellen Analysemethoden mit denen ein grundlegendes Verständnis der Leistungsfähigkeit sowie eine Basis zur Planung, Optimierung und Weiterentwicklung von Kommunikationsnetzen vermittelt wird. Bedeutung und Implikationen der einzelnen Theorien werden an Beispielen mit Schwerpunkt auf dem Internet erläutert. Neben den analytischen Methoden gibt die Vorlesung eine Einführung in die Simulation von Kommunikationsnetzen sowie in die Messung in realen oder prototypischen Systemen und Testumgebungen. Über die gängigen Verfahren und ihre Anwendungen hinaus werden in der Vorlesung ausgesuchte Aspekte aktueller Forschungsfragen vertieft.

Themen der Vorlesung sind:

- Einführung in die Leistungsbewertung und ihre Anwendungen
- Leaky-bucket-Verkehrsregulatoren, deterministische Verkehrsmodelle, deterministische und empirische Einhüllende
- Scheduling, Generalized Processor SharingNetzwerkkalkül, min-plus Systemtheorie, deterministische Leistungsschranken
- Poisson-Prozesse, Markov-Ketten , klassische Warteschlangentheorie, $M\,|\,M\,|\,1$ und $M\,|\,G\,|\,1$ Modelle
- Modellierung von Paketdatenverkehr, Selbstähnlichkeit
- Effektive Bandbreiten, Momente erzeugende Funktionen, statistisches Multiplexen
- Statistisches Netzwerkkalkül, effektive Einhüllende, effektive Leistungsschranken
- Simulation, Generierung von Zufallszahlen, Verteilungen, Konfidenzintervalle
- Instrumentierung, Messung, Bandbreitenabschätzung im Internet

Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden erhalten einen Überblick über die Bedeutung, grundlegende Methoden und wichtige Anwendungen der Leistungsbewertung von Kommunikationsnetzen. Sie kennen die typischen Mechanismen und Schedulingverfahren in Dienste integrierenden Netzen und können deren Wirkungsweise mit dem Netzwerkkalkül in der min-plus Systemtheorie erklären. Neben den Grundlagen der Warteschlangentheorie erlangen die Studenten detailliertes Wissen über die Theorie der effektiven Bandbreiten und weisen somit ein theoretisch fundiertes Verständnis des statistischen Multiplexens auf. Über die Analyse hinaus erhalten die Studenten Einblick in die Simulation und in ausgewählte Methoden und Werkzeuge zur Messung in realen Netzwerken. Sie sind in der Lage die erarbeiteten Verfahren gegeneinander abzugrenzen, problemspezifisch geeignete Methoden auszuwählen, auf typische Fragestellungen anzuwenden und relevante Schlussfolgerungen zu ziehen. 4 Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Grundlegende Kurse der ersten 4 Semester werden benötigt. Die Vorlesungen in Kommunikationsnetze I und II werden empfohlen. 5 Prüfungsform Fachprüfung 6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%) 7 Benotung Standard 8 Verwendbarkeit des Moduls Wi-CS, Wi-ETiT, BSc/MSc CS, MSc ETiT, MSc iST 9 Literatur Ausgewählte Kapitel aus folgenden Büchern: - J.-Y. Le Boudec, P. Thiran: "Network Calculus: A Theory of Deterministic Queuing Systems for the Internet", Springer LNCS 2050, [url]http://ica1www.epfl.ch/PS_files/netCalBookv4.pdf[/url], 2004. - A. Kumar, D. Manjunath, J. Kuri: "Communication Networking: An Analytical Approach", Morgan Kaufmann, 2004. - A. M. Law, W. D. Kelton: "Simulation, Modeling and Analysis", McGraw Hill, 3rd Ed., 2000. - Selected Journal Articles and Conference Papers 10 Kommentar

	lname thmen		Mobile Netz	e							
Modu 18-sm 2100		Kre	editpunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Sell	Selbststudium 60 h 1 Ser		Angebots i.d.R. jede Wintersen		es	
Sprac l Englise					Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Netze und verteilte Systeme						
1	Kurse	e de	s Moduls								
	Kurs Kursname Nr.					Arbeitsaufw (CP)	and	Lehrfor	m	sws	
	18-sm 2100-		Algorithmen	ı für Mobile Netze	3 Vo		Vorlesur	ng	2		
3	Art der Berechnung hängen vom Gebiet ab. In dieser Vorlesung werden verschiedene Arbeitsgebiete der Algorithmentheorie vorgestellt. Insbesondere wird auf das Design und Analyse von effizienten Algorithmen für mobile Netze eingegangen. Beispielen von praktischen Herausforderungen sollen die verschiedenen Gebiete besser dargestellt werden. Qualifikationsziele / Lernergebnisse						und				
	Studi könne erläut Probl	eren en d tern emra	nde erarbeite ie wichtigste . Sie sind sor aumes draht	n sich Wissen auf d en Grundlagen von a nit in der Lage die d loser und mobiler F undiertes Wissen in	Algoi Chara Comn	rithmen für m akteristiken u nunikation de	obile nd Gr taillie	Kommun undprinz	ikationstecl ipien des	nniken	
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Grundlegende Kurse der ersten 4 Semester werden benötigt. Die Vorlesungen in Kommunikationsnetze I und II werden empfohlen.										
5	Prüfungsform Fachprüfung										
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)										
7	Benotung Standard										
8	_	_	barkeit des 'i-ETiT, BSc/	Moduls MSc CS, MSc ETiT,	MSc	e iST					

9	Literatur Ausgewählte Kapitel der folgenden Bücher:
	 Jochen Schiller: "Mobile Communications" 2nd Ed.(ISBN 0-321-12381-6) Thomas H. Cormen: "Introduction to Algorithms" (ISBN-10 0-262-03384-4) James F. Kurose: "Computer Networking: A Top-Down Approach Featuring the Internet" 3rd Ed. (ISBN 0-321-22735-2) Andrew Tanenbaum: "Computer Networks" 4th Ed. (ISBN 0-133-49945-6) Ausgewählte Zeitschriftenartikel und Konferenzbeiträge.
10	Kommentar

	ulname tlose Se		rnetze							
Modul Nr. 18-sm- 2160		Kre	editpunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h		oststudium Modu 120 h		uldauer nester	Angebotsturnus i.d.R. jedes Wintersemester	
Sprache Englisch					Koo	lulverantwor rdinatoren/Ko eilte Systeme			n Netze und	1
1	Kurse des Moduls									
	Kurs Nr.		Kursname			Arbeitsaufwand (CP)		Lehrform		sws
	18-sr 2160		Drahtlose Sensornetze					Vorlesur	ng	3
	18-sr 2160		Drahtlose Se	ensornetze		Übung				1
2	Lern	inha	ılt							
	Anwe "Wire soger Komi	Lerninhalt Die Vorlesung Drahtlose Sensornetze bietet einen Überblick über die Grundlagen und Anwendungsmöglichkeiten drahtloser Sensornetze (abgekürzt "WSNs", aus dem Englischen "Wireless Sensor Networks"). Ein WSN ist ein Verbund kleiner elektronischer Geräte sogenannter Sensorknoten, welche über eine Energiequelle sowie über Datenerfassungs-, Kommunikations- und Rechenfähigkeiten verfügen. Ausgebracht in der Umgebung können Sensorknoten Messungen einer physikalischen Größe – z.B. der Temperatur eines Gletschers								

- durchführen. Um die einzelnen Messergebnisse eines jeden Sensorknotens einzusammeln, bilden diese mittels ihres integrierten Funkmoduls ein Ad-hoc-Kommunikationsnetz, über welches dann die jeweiligen Nachrichten, möglicherweise über mehrere Zwischenstationen, zu einer bzw. zu mehreren Datensenken verschickt werden. Dank der großen Anzahl ausgebrachter Knoten und ihrer Fähigkeit, für lange Zeit wartungsfrei operieren zu können, ermöglichen WSNs eine detaillierte Vermessung verschiedenster physikalischer Größen. Die Vorlesung stellt den aktuellen Stand der Forschung im Bereich WSNs vor und beschreibt die wesentlichen Herausforderungen in Bezug auf den Entwurf und die Entwicklung solcher Systeme. Unter anderem werden während der Vorlesung folgende Themen behandelt: Anwendungsszenarien, Hardware-Plattformen, Programmierung, Datenerfassung und verteilung, energieeffiziente Mediumzugriffsprotokolle, Routing, Lokalisierung, Synchronisierung und Integration von WSNs mit dem Internet und dem Web. Darüber hinaus wird es dedizierte Vorlesungen für die praktische Erlernung der Programmierung drahtloser Sensornetze geben. Dabei wird den Teilnehmern die Möglichkeit gegeben, Anwendungen für drahtlose Sensornetze zu implementieren und auf WSN-Hardwareplattformen laufen zu lassen.

3 Oualifikationsziele / Lernergebnisse

Ziel der Vorlesung ist es, einen Überblick über Anwendungsszenarien und Protokolle für drahtlose Sensornetze zu bieten. Die Teilnehmer werden mit durch den Entwurf und die praktische Realisierung von WSNs verbundenen Herausforderungen konfrontiert. Ausserdem werden die Teilnehmer lernen, verschiedene gegensätzliche Anforderungen in Abhängigkeit spezifischer WSN Anwendungsszenarien abzuwägen.

Empfohlen: Die Vorlesung richtet sich an Master- bzw. fortgeschrittene Bachelorstudenten. Grundkenntnisse von Konzepten der drahtlosen Kommunikation sowie verteilter Systeme und Betriebssysteme sind von Vorteil.
Dui fun cofo um
Prüfungsform
Fachprüfung
Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten
Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
Benotung
Standard
Verwendbarkeit des Moduls
MSc ETiT, BSc/MSc iST, MSc CE, MSc Wi-Inf, MSc CS
Literatur
Vorlesungsfolien sowie ausgewählte Referenzen werden während des Semesters elektronisch zur Verfügung gestellt. Begleitend zur Vorlesung werden auch folgende Bücher empfohlen:
[1] Protocols and Architecture for Wireless Sensor Networks: H. Karl and A. Willig, Wiley, Chichester, 2005, ISBN 0-470-09510-5.
[2] Wireless Sensor Networks: An Information Processing Approach: F. Zhao and L. Guibas, Morgan Kaufmann, San Francisco, 2004, ISBN 1-55860-914-8.
Kommentar

Modulhandbuch B.Sc./M.Sc. Informatik

Schwerpunkt Netze und verteilte Systeme (Praktika)

	ı lname net - Pra		kum Telekoo	peration						
Modu 20-00		Kre	editpunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h			Moduldauer 1 Semester		Angebotsturnus i.d.R. jedes Semester	
Sprac Deuts	c he ch und	Eng	glisch		Koo	lulverantwoi rdinatoren/Ko eilte Systeme	oordir		n Netze und	ı
1	Kurse	e de	s Moduls		Į.					
	Kurs Nr.		Kursname			Arbeitsaufw (CP)	and	Lehrforn	n	sws
	20-00 0131 pr		Internet - Pr Telekoopera			6		Praktiku	m	4
	Das Praktikum selbst ist in drei Teile unterteilt. In jedem Teil wird es eine Vorlesung geben, um das Thema einzuführen und neue Arbeitswerkzeuge vorzustellen. Wichtige Themen sind: • Einführung in Java Netzwerk Programmierung und HTTP • Peer-to-peer technologies • Web caching • Internet Standards									
3	Studi aufko (Baus	eren mm stein	nde haben na nende Techno ne der zukün	Lernergebnisse ch Besuch dieser Vo blogien erworben. E ftigen Generation vo Jutzung, Entwicklun	bens on In	o haben Stud ternetdienste	iereno n) pra	de diese T aktisch eir	echnologie ngesetzt un	d
4			•	ie Teilnahme er-Netzwerke und v	erteil	lte Systeme"				
5	Prüfungsform Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)									
6			_	ie Vergabe von Kre oschlussprüfung (10	_					
7	Beno Stand		~							

8	Verwendbarkeit des Moduls
	B.Sc. Informatik
	M.Sc. Informatik
	M.Sc. Internet- und Web-basierte Systeme
	M.Sc. Distributed Software Systems
	M.Sc. Wirtschaftsinformatik
	B.Sc. Psychologie in IT
	Joint B.A. Informatik
	B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur
	Handbook of Research: Ubiquitous Computing Technology for Real Time Enterprises edited by Prof. Dr. Max Mühlhäuser, Dr. Iryna Gurevych, 2008, Information Science Reference, ISBN-10: 1599048329
10	Kommentar

	ı lname kum P		to-Peer Midd	leware						
Modu 20-00		Kre	editpunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h			Moduldauer 1 Semester		Angebotsturnus i.d.R. jedes Sommersemester	
Sprac Englis					Kooı	lulverantwoi rdinatoren/Ko eilte Systeme	oordii		n Netze uno	d
1	Kurs	e de	s Moduls							
	Kurs Kursname Nr.					Arbeitsaufw (CP)	and	Lehrfori	m	sws
	20-00 0269		Praktikum P Middleware	eer-to-Peer		6		Praktiku	m	4
	 - Arbeiten in einer Kleingruppe - Präsentation der eigenen Arbeit inkl. Ziwschenständen - Iterative Erstellung einer schriftlichen Beschreibung der eigenen Arbeit - Performanzanalyse der Implementierung - Evaluation des Gesamtsystems in Bezug auf verschiedene Gütemaße 									
3	Nach Probl hinsion in des	erfo eme chtli r Lag	olgreichem A e aus dem Be ch Ihrer Perf	Lernergebnisse bsolvieren können o reich der Peer-to-Pe ormanz und in Bezo t samt Zwischenerg hreiben.	er M ng au	iddleware lös If verschieder	sen, ir ne Güt	nplement temaße ar	ieren sowie nalysieren.	diese Sie sind
4	Empf	ohle	_	i e Teilnahme er-Netzwerke und v	erteil	te Systeme",	"Algo	rithmen u	ınd	
5	Prüfungsform Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)									
6			_	ie Vergabe von Kre oschlussprüfung (10	_	unkten				
7	Beno		_							

8	Verwendbarkeit des Moduls
	B.Sc. Informatik
	M.Sc. Informatik
	M.Sc. Internet- und Web-basierte Systeme
	M.Sc. Distributed Software Systems
	M.Sc. Wirtschaftsinformatik
	B.Sc. Psychologie in IT
	Joint B.A. Informatik
	B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur
	Wird jeweils passend zu den aktuellen Themen bekanntgegeben
10	Kommentar

Modulname

Praktikum Sichere Mobile Netze

Modul Nr. 20-00-0552	_	Arbeitsaufwand 180 h		Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus i.d.R. jedes Semester
			Modulverantwo	tliche Derson	

Sprache

Deutsch und Englisch

Koordinatoren/Koordinatorinnen Netze und verteilte Systeme

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	sws
20-00- 0552-pr	Praktikum Sichere Mobile Netze	6	Praktikum	4

Lerninhalt

Das Praktikum Sichere Mobile Netze behandelt die angewandte Softwareentwicklung und Hardware-Software Entwicklung in den Themenbereichen Kommunikationsnetze, Sicherheit, Mobile Netze und Drahtloser Kommunikation bzw. der Kombination dieser Bereiche. Ziel ist das Lösen einer Problemstellung im Team aus den genannten Bereichen durch Implementierung in Software bzw. Hardware/Software.

Lerninhalte:

- Lösen einer Fragestellung im Bereich Kommunikationsnetze, Sicherheit, Mobile Netze und Drahtloser Kommunikation
- Rechereche von Lösungsalternativen und Abwägung von Vor-/Nachteilen der Alternativen
- Konzipieren einer Softwarearchitektur bzw. kombinierten Hardware-Software Architektur
- Entwerfen eines auf die Zielplattform angepassten Hardware-/Softwaredesigns
- Prototypische Umsetzung auf der ausgewählten Zielplattform
- Evaluation des Gesamtsystems in Bezug auf verschiedene Gütemaße
- Dokumentation der erstellten Lösung

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung besitzen die Studierenden die Fähigkeit Problemstellungen im Bereich Sichere Mobile Netze softwaretechnisch zu lösen. Die Studierenden haben hierzu Kenntnisse im Entwurf/der Umsetzung komplexer Protokolle bzw. Anwendungen in einem/mehreren der Bereiche Kommunikationsnetze, Sicherheit, Mobile Netze und Drahtloser Kommunikation erlangt. Die Studierenden sind in der Lage die gewählten Protokolle und Anwendungen zu implementieren, zu testen und deren Funktionsfähigkeit und Leistungsfähigkeit zu evaluieren. Sie sind in der Lage die erstellten Softwareartefakte verständlich zu dokumentieren und die erzielten Projektfortschritten und ergebnissen verständlich zu präsentieren.

Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: Erfolgreiche Teilnahme an einer Integrierten Veranstaltung des Fachgebiets

	SEEMOO
5	Prüfungsform Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	Benotung Standard
8	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik M.Sc. IT Sicherheit M.Sc. Internet- und Web-basierte Systeme M.Sc. Distributed Software Systems M.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur Themenspezifisch ausgewählte, aktuelle wissenschaftliche Veröffentlichungen
10	Kommentar

	ulname nced Us		nterfaces							
	ul Nr. 0-0570	Kre	editpunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h		oststudium 120 h		uldauer nester	Angebots i.d.R. jede Winterser	es
Spra e					Koo	dulverantwo rdinatoren/Ko eilte Systeme	oordii		n Netze un	d
1	Kurs	e de	es Moduls							
	Kurs Nr.		Kursname			Arbeitsaufw (CP)	and	Lehrfor	m	sws
	20-00 0570		Advanced U	ser Interfaces		6		Praktiku	m	4
2	• Aus	alys sarb	se von Requir eitung und P	rements für eine geg räsentation eines U mentierung des Ko	ser I	nterface Konz	_			
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende haben einen Einblick in die Prinzipien und Methoden zum Entwurf und zur Entwicklung multimedialer, kollaborativer und adaptiver Bernutzungsschnittstellen an Hand einer praktischen Anwendung unter Berücksichtigung verschiedener Kontextbedingungen bekommen.									
4	Empf	ohle	en:	ie Teilnahme		1 11				
				innovativen Benutz	·					
				d Grundkenntnisse enntnisse (C#/WPF		-	uter I	nteractior	1	
5	Studi	enle	sform eistung schrif gleichbare Le	tlich/mündlich (Prä istungen)	isent	ation, Dokum	ıentat	ion, techr	nische Ums	etzung
6			•	ie Vergabe von Kre oschlussprüfung (10	-					
7	Beno Stand		-							

8	Verwendbarkeit des Moduls
	B.Sc. Informatik
	M.Sc. Informatik
	M.Sc. Wirtschaftsinformatik
	B.Sc. Psychologie in IT
	Joint B.A. Informatik
	B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur
	Abhängig von der Aufgabenstellung
10	Kommentar

Modulname

Praktikum Multimedia Kommunikation I

Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
18-sm- 1020	3 CP		45 h	1 Semester	i.d.R. jedes Semester

Sprache

Deutsch und Englisch

Modulverantwortliche Person

Koordinatoren/Koordinatorinnen Netze und verteilte Systeme

1	Kurse (des	Mod	uls
---	---------	-----	-----	-----

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	sws
	Praktikum Multimedia Kommunikation I	3	Praktikum	3

2 Lerninhalt

Der Kurs bearbeitet aktuelle Entwicklungsthemen aus dem Bereich der Multimedia Kommunikationssysteme. Neben einem generellen Überblick wird ein tiefgehender Einblick in ein spezielles Entwicklungsgebiet vermittelt. Die Themen bestimmen sich aus den spezifischen Arbeitsgebieten der Mitarbeiter und vermitteln technische und einleitende wissenschaftliche Kompetenzen in einem oder mehreren der folgenden Gebiete:

- Netzwerk und Verkehrsplanung und Analyse
- Leistungsbewertung von Netzwerk-Anwendungen
- Diskrete Event-basierten Simulation von Netzdiensten
- Protokolle für mobile Ad hoc Netze / Sensor Netze
- Infrastrukturnetze zur Mobilkommunikation / Mesh-Netze
- Kontext-abhängige/bezogene Kommunikation und Dienste
- Peer-to-Peer Systeme und Architekturen
- Verteil-/ und Managementsysteme für Multimedia-/e-Learning-Inhalte
- Multimedia Authoring- und Re-Authoring Werkzeuge
- Web Service Technologien und Service-orientierte Architekturen
- Anwendungen für Verteilte Geschäftsprozesse
- Ressourcen-basiertes Lernen

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Die Fähigkeit einfache Probleme im Bereich der Multimedia Kommunikation lösen zu können. Erworbene Kompetenzen sind unter anderem:

- Design einfacher Kommunikationsanwendungen und Protokolle
- Implementierung und Testen von Software Komponenten für Verteilten Systeme
- Anwendung von Objekt-Orientierten Analyse und Design Techniken
- Präsentation von Projektfortschritten und -ergebnissen

4	Voraussetzung für die Teilnahme
	Empfohlen: Das Interesse grundlegenden Themen aktueller Kommunikations- und
	Multimedia Technologien zu erkunden. Außerdem erwarten wir:
	- Erfahrungen in der Programmierung mit Java/C# (C/C++)
	- Kenntnisse in Computer Kommunikationsnetzen. Die Vorlesungen Kommunikationsnetze I und/oder Computer-Netzwerke und verteilte Systeme werden empfohlen.
5	Prüfungsform
	Studienleistung
	Stationelstang
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten
	Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	Benotung
	Standard
8	Verwendbarkeit des Moduls
	BSc ETiT, BSc/MSc iST, MSc MEC, Wi-CS, Wi-ETiT, BSc/MSc CS
9	Literatur
	Die Literatur besteht aus einer Auswahl an Fachartikeln zu den einzelnen Themen. Als
	Ergänzung wird die Lektüre ausgewählte Kapitel aus folgenden Büchern empfohlen:
	- Andrew Tanenbaum: "Computer Networks". Prentice Hall PTR (ISBN 0130384887)
	- Christian Ullenboom: "Java ist auch eine Insel: Programmieren mit der Java Standard
	Edition Version 5 / 6" (ISBN-13: 978-3898428385)
	- Kent Beck: "Extreme Programming Explained - Embrace Changes" (ISBN-13: 978-
	0321278654)
10	Kommentar

Modulname

Praktikum Multimedia Kommunikation II

2070 6 CP 180 h 135 h 1 Semester Semester	10-3111-	Kreditpunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 135 h	Moduldauer 1 Semester	i.u.n. jeues
---	----------	--------------------------	-------------------------	------------------------	---------------------------------	--------------

Sprache

Deutsch und Englisch

Modulverantwortliche Person

Koordinatoren/Koordinatorinnen Netze und verteilte Systeme

1	Kurse	des	Mod	lul	ls
---	-------	-----	-----	-----	----

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	sws
	Praktikum Multimedia Kommunikation II	6	Praktikum	3

2 Lerninhalt

Der Kurs bearbeitet aktuelle Entwicklungsthemen aus dem Bereich der Multimedia Kommunikationssysteme. Neben einem generellen Überblick wird ein tiefgehender Einblick in ein spezielles Entwicklungsgebiet vermittelt. Die Themen bestimmen sich aus den spezifischen Arbeitsgebieten der Mitarbeiter und vermitteln technische und einleitende wissenschaftliche Kompetenzen in einem oder mehreren der folgenden Gebiete:

- Netzwerk und Verkehrsplanung und Analyse
- Leistungsbewertung von Netzwerk-Anwendungen
- Diskrete Event-basierte Simulation von Netzdiensten
- Protokolle für mobile Ad hoc Netze / Sensor Netze
- Infrastruktur Netze zur Mobilkommunikation / Mesh- Netze
- Kontext-abhängige/bezogene Kommunikation und Dienste
- Peer-to-Peer Systeme und Architekturen
- Verteil-/ und Managementsysteme für Multimedia-/e-Learning-Inhalte
- Multimedia Authoring- und Re-Authoring Werkzeuge
- Web Service Technologien und Service-orientierte Architekturen
- Anwendungen für Verteilte Geschäftsprozesse

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Die Fähigkeit selbständig Probleme im Bereich des Design und der Entwicklung von Kommunikationsnetzen und -anwendungen für Multimediasysteme zu lösen und zu evaluieren soll erworben werden. Erworbene Kompetenzen sind unter anderem:

- Design komplexer Kommunikationsanwendungen und Protokolle
- Implementierung und Testen von Software Komponenten für Verteilte Systeme
- Anwendung von Objekt-Orientierten Analyse- und Design-Techniken

	- Erlernen von Projekt-Management Techniken für Entwicklung in kleinen Teams
	- Schreiben von Software-Dokumentation und Projekt-Berichten
	- Präsentation von Projektfortschritten und -ergebnissen
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Das Interesse sich mit herausfordernden Themen der aktuellen Technologien und der Forschung auseinanderzusetzen. Außerdem erwarten wir:
	- Solide Erfahrungen in der Programmierung mit Java und/oder C# (C/C++)
	- Solide Kenntnisse von Objekt-Orientierter Analyse und Design Techniken
	- Solide Kenntnisse in Computer Kommunikationsnetzen werden empfohlen
	- Die Vorlesungen in Kommunikationsnetze I (II, III, oder IV) sind von Vorteil
5	Prüfungsform Studienleistung
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	Benotung Standard
8	Verwendbarkeit des Moduls MSc ETiT, MSc iCE, BSc/MSc iST, Wi-ETiT, BSc/MSc CS, Wi-CS,
9	Literatur Die Literatur besteht aus einer Auswahl an Fachartikeln zu den einzelnen Themen. Als Ergänzung wird die Lektüre ausgewählter Kapitel aus folgenden Büchern empfohlen: - Andrew Tanenbaum: "Computer Networks". Prentice Hall PTR (ISBN 0130384887) - Christian Ullenboom: "Java ist auch eine Insel: Programmieren mit der Java Standard Edition Version 5 / 6" (ISBN-13: 978-3898428385) - Joshua Bloch: "Effective Java Programming Language Guide" (ISBN-13: 978- 0201310054) - Erich Gamma, Richard Helm, Ralph E. Johnson: "Design Patterns: Objects of Reusable
	Object Oriented Software" (ISBN 0-201-63361-2) - Kent Beck: "Extreme Programming Explained - Embrace Changes" (ISBN-13: 978-0321278654)
10	Kommentar

Modulhandbuch B.Sc./M.Sc. Informatik

Schwerpunkt Netze und verteilte Systeme (Seminare)

Modul		ekooperation						
Modul 20-00-	l Nr.	Kreditpunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium		uldauer nester	Angebots unregelma	
Spracl	he	Englisch	90 11	Modulverantwo Koordinatoren/K	rtliche Toordin	e Person		
1	Kurse	e des Moduls		1				
_	Kurs Nr.	Kursname		Arbeitsaufv (CP)	Arbeitsaufwand (CP)		Lehrform	
	20-00 0130		eminar Telekooperation			Seminar		2
2	Das S	nhalt Eeminar Telekooj fentlichungen au	peration setzt sich n seinander.	nit der strukturier	ten Ar	beit an w	issenschaft	lichen
	 Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach dem Besuch des Seminars Telekooperation sind Studierende mit dem Forschungsgebiet ihres Seminarthemas vertraut können sich Studierende kritische mit wissenschaftlicher Literatur auseinandersetzen eine solchen Auseinandersetzung und zugehöriger Schlussfolgerung in schriftlicher und mündlicher Form dokumentieren und vortragen 							
4		ussetzung für d ohlen: Allgemeir	ie Teilnahme ne InformatikKeni	ntnisse aus dem G	runds	tudium		
5	Prüfungsform Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)							
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)							
7	Benotung Standard							
8	B.Sc. M.Sc.	endbarkeit des Informatik Informatik						212

	M.Sc. Internet- und Web-basierte Systeme
	M.Sc. Distributed Software Systems
	M.Sc. Wirtschaftsinformatik
	B.Sc. Psychologie in IT
	Joint B.A. Informatik
	B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur
	W. Strunk, E. B. White. The Elements of Style, Pearson, ISBN 0-321-24861-9
10	Kommentar

Modulname

Forschungsseminar zu Netzen, Sicherheit, Mobilität und Drahtloser Kommunikation

Modul Nr. 20-00-0549	_	Arbeitsaufwand 120 h		Moduldauer	Angebotsturnus i.d.R. jedes Semester
Sprache			Modulverantwo	rtliche Person	

Deutsch und Englisch

Koordinatoren/Koordinatorinnen Netze und verteilte Systeme

1	Kurse	des	Mod	luls

Kurs	Kursname	Arbeitsaufwand	Lehrform	sws
	Forschungsseminar zu Netzen, Sicherheit, Mobilität und Drahtloser Kommunikation	(CP) 4	Seminar	3

Lerninhalt

Das Forschungsseminar zu Netzen, Sicherheit, Mobilität und Drahtloser Kommunikation erarbeitet aktuelle Fragstellungen, die als hoch-relevant für die zukünftige Entwicklung der genannten Themenfelder eingeschätzt werden. Es umfasst das Studium, die kritische Analyse und Diskussion, das Zusammenfassen und die Präsentation ausgewählter erstklassiger Forschungsbeiträge. Ein Einblick in wissenschaftliche Arbeitsweise wird vermittelt. Ein Kurzreferat und ein abschließendes Referat sowie eine schriftliche Ausarbeitung werden

Die Themen des Forschungsseminars speisen sich aus den aktuellen Forschungsthemen der Arbeitsgruppe SEEMOO.

- Eigenständiges Einarbeiten in ein Thema auf dem Gebiet Kommunikationsnetze, Sicherheit, Mobilität und Drahtloser Kommunikation (i.d.R. englischsprachig)
- Eigene darüber hinausgehende Literaturrecherchen
- Interpretation und Einordnen der Ergebnisse der Literaturarbeit
- Erstellen eines einführenden und eines vertiefenden Vortrags über die Thematik einschließlich Folienpräsentationen
- Halten der beiden Vorträge vor einem Publikum mit heterogenem Vorwissen
- Fachdiskussion nach jedem Vortrag
- Feedback an die Vortragenden zu den Vorträgen (u.a. betreffend Rhetorik, Präsentationstechniken) und zur Fachdiskussion
- Kennen des wissenschaftlichen Arbeitsprozesses und Publikationsprozesses

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung besitzen die Studierenden die Fähigkeit selbstständig wissenschaftlich neue Themen zu erschließen. Sie haben ein tiefgreifendes Verständnis ausgewählter Basismechanismen, Methoden und Anwendungen in dem bearbeiteten Themenfeld erworben. Arbeitstechniken wie ausführliche Literaturrecherche,

10	Kommentar
9	Literatur Themenspezifisch ausgewählte, aktuelle wissenschaftliche Veröffentlichungen
	Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
	Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	B.Sc. Psychologie in IT
	M.Sc. Wirtschaftsinformatik
	M.Sc. Distributed Software Systems
	M.Sc. Internet- und Web-basierte Systeme
	M.Sc. IT Sicherheit
	M.Sc. Informatik
8	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. Informatik
	Standard
7	Benotung
O	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
6	Vorguegatzung für die Vorgabe von Vreditnunkten
5	Prüfungsform Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)
	Integrierten Veranstaltung des Fachgebiets SEEMOO
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Erfolgreiche Teilnahme an einer
	kritische Diskussion und Analyse wissenschaftlicher Artikel und die Presentation der erzielten Arbeitsergebnisse werden von den Studierenden beherrscht. Die Studierenden können ihre Arbeit vor einem kritischen Fachpublikum verteidigen.

Modulname

Seminar zu Netzen, Sicherheit, Mobilität und Drahtloser Kommunikation

Modul Nr. 20-00-0582	_	Arbeitsaufwand 90 h		Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus i.d.R. jedes Semester
Sprache Deutsch und Englisch			Modulverantwork Koordinatoren/K	oordinatorinne	n Netze und

1 Kurse des Moduls

Ruise ut	3 Moduly					
Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	sws		
	Seminar zu Netzen, Sicherheit, Mobilität und Drahtloser Kommunikation	3	Seminar	2		

verteilte Systeme

2 Lerninhalt

Das Seminar zu Netzen, Sicherheit, Mobilität und Drahtloser Kommunikation erarbeitet aktuelle Fragestellungen auf den genannten Gebieten. Unter Anleitung der Dozenten umfasst es das Studium, die kritische Analyse und Diskussion, das Zusammenfassen und die Präsentation ausgewählter Forschungsbeiträge. Ein Kurzreferat und ein abschließendes Referat sowie eine schriftliche Ausarbeitung werden erstellt.

Die Themen des Seminars speisen sich aus den aktuellen Forschungsthemen der Arbeitsgruppe SEEMOO.

Lernziele:

- Eigenständiges Einarbeiten in ein Thema auf dem Gebiet Kommunikationsnetze, Sicherheit, Mobilität und Drahtloser Kommunikation (i.d.R. englischsprachig)
- Darüber hinausgehende Literaturrecherchen, angeleitet von Betreuer
- Interpretation und Einordnen der Ergebnisse der Literaturarbeit, angeleitet von Betreuer
- Erstellen eines einführenden und eines vertiefenden Vortrags über die Thematik einschließlich Folienpräsentationen, angeleitet von Betreuer
- Halten der beiden Vorträge vor einem Publikum mit heterogenem Vorwissen
- Fachdiskussion nach jedem Vortrag
- Feedback an die Vortragenden zu den Vorträgen (u.a. betreffend Rhetorik, Präsentationstechniken) und zur Fachdiskussion

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung besitzen die Studierenden die Fähigkeit unter Anleitung wissenschaftlich zu arbeiten. Sie kennen die grundlegenden Techniken der wissenschaftlichen Literaturarbeit und können diese für ein definiertes Thema anwenden. Sie haben ein mitteltiefes Verständnis ausgewählter Basismechanismen, Methoden und Anwendungen in dem bearbeiteten Themenfeld. Die Studierenden können dieses erworbene Wissen einem heterogenen Publikum verständlich präsentieren und die technischen Details

	des bearbeiteten Themas erläutern.
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Erfolgreiche Teilnahme an einer Integrierten Veranstaltung des Fachgebiets SEEMOO
5	Prüfungsform Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	Benotung Standard
8	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik M.Sc. IT Sicherheit M.Sc. Distributed Software Systems M.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur Themenspezifisch ausgewählte, aktuelle wissenschaftliche Veröffentlichungen
10	Kommentar

Modul			7i							
Semin	ar Sma	art (Lity		1		1			
Modul	l Nr.	Kre	editpunkte	Arbeitsaufwand	Selb	ststudium	Mod	uldauer	Angebots	
20-00-	0619		3 CP	90 h		60 h	1 Sei	nester	unregelmä	ißig
Sprache Englisch				Koo	lulverantwo rdinatoren/K eilte Systeme	oordii		n Netze und	1	
1	Kurse	e de	s Moduls							1
	Kurs Nr.		Kursname			Arbeitsaufw (CP)	vand	Lehrfori	m	SWS
	20-00 0619		Seminar Sm	r Smart City		3		Seminar		2
2	Lerninhalt Die rasche Urbanisierung stellt Städt zunehmend vor komplexe Heruasforderungen, die sowohl sozio-ökonomischer, umweltpolitischer, infrastruktureller und organisierender Na sind.Im Seminar lernen Studenten verschiedene Ansätze kennen mit diesen Herausforderungen umzugehen, u.a. Verkehrsfluss vorhersage, Analyse von Umwelt Date Katastrophenschutz.						r Natur			
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studenten erlernen grundsätzliche wissenschaftliche Arbeitsweisen im Umgang mit bestehender Literatur zu Smart City Forschung. Weiterhin erhalten die Studenten einen guter Überblick über das Themenfeld Smart City.									
4	Vora	usse	etzung für d	ie Teilnahme						
5	Studi	enle	sform eistung schrif gleichbare Le	tlich/mündlich (Prä istungen)	isent	ation, Dokun	nentat	ion, techn	ische Umse	etzung
6			•	ie Vergabe von Kro bschlussprüfung (10	-	unkten				
7	Benotung Standard									
8	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik M.Sc. Internet- und Web-basierte Systeme M.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT									
		•	Chologie III I							

	Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur verschieden
10	Kommentar

Modulname

Seminar Multimedia Kommunikation II

Modul Nr. 18-sm- 2090	Kreditpunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h		Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus i.d.R. jedes Semester
			Modulverantwo	rtliche Derson	

Sprache

Deutsch und Englisch

Koordinatoren/Koordinatorinnen Netze und verteilte Systeme

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	sws
	Seminar Multimedia Kommunikation II	4	Seminar	2

Lerninhalt

Das Seminar befasst sich mit aktuellen und aufkommenden Trends, die als relevant für die zukünftige Entwicklung von Multimedia Kommunikationssystemen eingeschätzt werden. Lernziel ist es, Kenntnisse über zukünftige Forschungstrends im verschiedenen Bereichen zu erarbeiten. Hierzu erfolgt eine ausführliche Literaturarbeit, die Zusammenfassung sowie die Präsentation von ausgewählten, hochwertigen Forschungsarbeiten aus aktuellen Top-Zeitschriften, -Magazinen und -Konferenzen im Themenfeld Multimedia Kommunikation. Mögliche Themen sind:

- Knowledge & Educational Technologies
- Self organizing Systems & Overlay Communication
- Mobile Systems & Sensor Networking
- Service-oriented Computing
- Multimedia Technologies & Serious Games

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Die Studierenden erarbeiten sich an Hand von aktuellen wissenschaftlichen Artikeln, Standards und Fachbüchern tiefe Kenntnisse über Multimedia Kommunikationssysteme und Anwendungen, welche die Zukunft des Internet bestimmen. Dabei werden Kompetenzen in folgenden Gebieten erworben:

- Suchen und Bewerten von relevanter wissenschaftlicher Literatur
- Analysieren und Einschätzen von komplexen technischen und wissenschaftlichen Informationen
- Schreiben von technischen und wissenschaftlichen Zusammenfassungen
- Präsentation von technischer und wissenschaftlicher Information

4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Solide Kenntnisse in Computer Kommunikationsnetzen. Die Vorlesungen Kommunikationsnetze I und II werden empfohlen.
5	Prüfungsform Studienleistung
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	Benotung Standard
8	Verwendbarkeit des Moduls CS, Wi-CS, ETiT, Wi-ETiT, MSc CS, MSc ETiT, MSc iST
9	Literatur Entsprechend des gewählten Themenbereichs (ausgewählte Artikel aus Journalen, Magazine und Konferenzen).
10	Kommentar

Modulname

Seminar Multimedia Kommunikation I

Modul Nr. 18-sm-2300 Kreditpunkte 4 CP Arbeitsaufwand	Selbststudium 75 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus i.d.R. jedes Semester
---	--------------------	--------------------------	--

Sprache

Deutsch und Englisch

Modulverantwortliche Person

Koordinatoren/Koordinatorinnen Netze und verteilte Systeme

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	sws
	Seminar Multimedia Kommunikation I	4	Seminar	3

2 Lerninhalt

Das Seminar befasst sich mit aktuellen und aufkommenden Themen im Bereich multimedialer Kommunikationssysteme, welche als relevant für die zukünftige Entwicklung des Internets sowie der Informationstechnologie im Allgemeinen erachtet werden. Hierzu erfolgt nach einer ausführlichen Literaturarbeit die Zusammenfassung sowie die Präsentation von ausgewählten, hochwertigen Arbeiten und Trends aus aktuellen Top-Zeitschriften, - Magazinen und -Konferenzen im Themenfeld Kommunikationsnetze und Multimediaanwendungen. Die Auswahl der Themen korrespondiert dabei mit dem Arbeitsfeld der wissenschaftlichen Mitarbeiter.

Mögliche Themen sind:

- Knowledge & Educational Technologies
- Self organizing Systems & Overlay Communication
- Mobile Systems & Sensor Networking
- Service-oriented Computing
- Multimedia Technologies & Serious Games

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Die Studierenden erarbeiten sich an Hand von aktuellen wissenschaftlichen Artikeln, Standards und Fachbüchern tiefe Kenntnisse über Multimedia Kommunikationssysteme und Anwendungen, welche die Zukunft des Internet bestimmen.

Dabei werden Kompetenzen in folgenden Gebieten erworben:

- Suchen und Bewerten von relevanter wissenschaftlicher Literatur
- Analysieren und Einschätzen von komplexen technischen und wissenschaftlichen Informationen
- Schreiben von technischen und wissenschaftlichen Zusammenfassungen und Kurzberichten

	- Präsentation von technischer und wissenschaftlicher Information
4	Voraussetzung für die Teilnahme
5	Prüfungsform
	Studienleistung
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten
	Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	Benotung
	Standard
8	Verwendbarkeit des Moduls
	CS, WiCS, ETiT, Wi-ETiT, BSc/MSc iST
9	Literatur
	Entsprechend des gewählten Themenbereichs (ausgewählte Artikel aus Journalen, Magazine und Konferenzen).
10	Kommentar

Modulhandbuch B.Sc./M.Sc. Informatik

Schwerpunkt Netze und verteilte Systeme (Projektpraktika)

Modul Forsch		rojekt Telekoope	eration						
Modul Nr.KreditpunkteArbeitsaufwand20-00-04859 CP270 h			Selbststudium 180 h 1 Sen		uldauer nester	Angebotsturnus i.d.R. jedes Sommersemester			
Sprache Deutsch und Englisch			Koo	dulverantwoi rdinatoren/Ko eilte Systeme	oordii		n Netze und	1	
1	Kurse	e des Moduls		1					
	Kurs Nr.	Kursname			Arbeitsaufw (CP)	and	Lehrfor	m	sws
	20-00 0485-	0 1	projekt Telekoopera	tion	9		Projektp	raktikum	6
2	Forschungsrelevante Projektarbeit. An einem individuellen Projekt soll das eigenständige Forschen unter Anleitung erlernt werden. Dabei werden die Themen jeweils in Zusammenarbeit mit dem Betreuer definiert. Mögliche Themenfelder: * Multimodale Interaction * Multitouch * Assistenzsysteme * Sensor Fusion								
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende kennen nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung die grundlegenden Methoden der Forschungsarbeit von der Idee bis zur fertigen Publikation. Sie verstehen wie sie komplexe Forschungsfragen in Teilprobleme zerlegen und umfassend beantworten können. Sie können die Qualität der Ergebnisse durch umfassende Evaluation bewerten und angemessen darüber berichten.								
4	Voraussetzung für die Teilnahme								
5	Prüfungsform Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)								
6		-	ie Vergabe von Kro oschlussprüfung (10	_					

7	Benotung
	Standard
8	Verwendbarkeit des Moduls
	B.Sc. Informatik
	M.Sc. Informatik
	M.Sc. Internet- und Web-basierte Systeme
	M.Sc. Distributed Software Systems
	M.Sc. Wirtschaftsinformatik
	B.Sc. Psychologie in IT
	Joint B.A. Informatik
	B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur
	variierend
10	Kommentar

Modulname

Projektpraktikum Sichere Mobile Netze

Spracho		Modulverantwo	rtliche Person	
Modul Nr. 20-00-0553	Arbeitsaufwand 270 h		Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus i.d.R. jedes Semester

Sprache

Deutsch und Englisch

Koordinatoren/Koordinatorinnen Netze und verteilte Systeme

1 **Kurse des Moduls**

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00- 0553-pp	Projektpraktikum Sichere Mobile Netze	9	Projektpraktikum	6

Lerninhalt

Das Projektpraktikum Sichere Mobile Netze behandelt die angewandte Softwareentwicklung und Hardware-Software Entwicklung in den Themenbereichen Kommunikationsnetze, Sicherheit, Mobile Netze und Drahtloser Kommunikation bzw. der Kombination dieser Bereiche. Ziel ist das eigenständige Bearbeiten eines Entwicklungsprojektes im Team.

Lerninhalte:

- Eigenständiges Bearbeiten eines Entwicklungsprojektes im Bereich Kommunikationsnetze, Sicherheit, Mobile Netze und Drahtloser Kommunikation
- Projektplanung und Projektmanagement
- Rechereche von Lösungsalternativen und Abwägung von Vor-/Nachteilen der Alternativen
- Konzipieren einer Softwarearchitektur bzw. kombinierten Hardware-Software Architektur
- Entwerfen eines auf die Zielplattform angepassten Hardware-/Softwaredesigns
- Prototypische Umsetzung auf der ausgewählten Zielplattform
- Evaluation des Gesamtsystems in Bezug auf verschiedene Gütemaße
- Dokumentation der erstellten Lösung sowie ausführliche Dokumentation des Projektmanagements

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung besitzen die Studierenden die Fähigkeit komplexe Problemstellungen im Bereich Sichere Mobile Netze softwaretechnisch zu lösen. Die Studierenden können hierzu eigenständig ein Projekt definieren, verwalten und durchführen. Die Studierenden haben Kenntnisse im Entwurf/der Umsetzung komplexer Protokolle bzw. Anwendungen in einem/mehreren der Bereiche Kommunikationsnetze, Sicherheit, Mobile Netze und Drahtloser Kommunikation erlangt. Die Studierenden sind in der Lage die gewählten Protokolle und Anwendungen zu implementieren, zu testen und deren Funktionsfähigkeit und Leistungsfähigkeit zu evaluieren. Sie sind in der Lage die Projektplanung und -verwaltung sowie die erstellten Softwareartefakte verständlich zu dokumentieren und die erzielten Projektfortschritten und -ergebnissen verständlich zu

10	Kommentar
9	Literatur Themenspezifisch ausgewählte, aktuelle wissenschaftliche Veröffentlichungen
0	Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
	B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	Joint B.A. Informatik
	B.Sc. Psychologie in IT
	M.Sc. Distributed Software Systems M.Sc. Wirtschaftsinformatik
	M.Sc. Internet- und Web-basierte Systeme
	M.Sc. IT Sicherheit
	M.Sc. Informatik
	B.Sc. Informatik
8	Verwendbarkeit des Moduls
	Standard
7	Benotung
	Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten
5	Prüfungsform Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)
	Empfohlen: Erfolgreiche Teilnahme an einer Integrierten Veranstaltung des Fachgebiets SEEMOO
4	Voraussetzung für die Teilnahme
	präsentieren.

Modulname

Forschungsprojekt Telekooperation

Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
20-00-0609	9 CP	270 h	180 h	I Semester	i.d.R. jedes Sommersemester

Sprache

Deutsch und Englisch

Modulverantwortliche Person

Koordinatoren/Koordinatorinnen Netze und verteilte Systeme

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	sws
20-00- 0609-pr	Forschungsprojekt Telekooperation	9	Projektpraktikum	6

2 Lerninhalt

Forschungsrelevante Projektarbeit im Bereich "Ubiquitous Computing".

An einem individuellen Projekt soll das eigenständige Forschen unter Anleitung erlernt werden. Dabei werden die Themen jeweils in Zusammenarbeit mit dem Betreuer definiert.

Mögliche Themenfelder:

- * Interaktion mit innovativen Endgeräten
- * P2P Netze
- * Sensornetze
- * Middleware
- * Network Science
- * Voice Interfaces

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Studierende kennen nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung die grundlegenden Methoden der Forschungsarbeit von der Idee bis zur fertigen Publikation. Sie verstehen wie sie komplexe Forschungsfragen in Teilprobleme zerlegen und umfassend beantworten können. Sie können die Qualität der Ergebnisse durch umfassende Evaluation bewerten und angemessen darüber berichten.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: Eine Vorlesung im Bereich "Ubiquitous Computing". Dazu zählen z.B. P2P, TK1, KN1, HCI o.ä.

5 Prüfungsform

Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)

6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	Benotung Standard
8	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik M.Sc. Internet- und Web-basierte Systeme M.Sc. Distributed Software Systems M.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur variierend
10	Kommentar

Modulname

Praktikum: Dynamische Kontrolle von Systemanforderungen

Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
20-00-xxxx	9 CP	270 h	180 h	1 Semester	unregelmäßig
Spracne Englisch		Modulverantwon Koordinatoren/Ko verteilte Systeme	oordinatorinnei	n Netze und	

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	sws
	Praktikum: Dynamische Kontrolle von Systemanforderungen	9	Projektpraktikum	6

2 Lerninhalt

- grundlegende Konzepte der dynamischen Kontrolle in verteilten Systemen
- Einführung in Werkzeuge zur Laufzeitkontrolle wie CliSeAu, JavaMOP und Polymer
- Spezifikation von Systemanforderungen in unterschiedlichen Formalismen
- Kombination von dynamischen Kontrollmechanismen mit Zielprogrammen
- zentrale vs dezentrale Kontrolle in verteilten Systemen
- Protokolle zur Koordination zwischen dezentralen Kontrollmechanismen in verteilten Systemen
- eigenständige Adaption von dynamischen Kontrollmechanismen für Zielprogramme
- eigenständige Erweiterung einer bestehenden Infrastruktur zur dynamischen Kontrolle von Anforderungen in verteilten Systemen und Evaluation von Erweiterungen

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung kennen Studierende grundlegende Konzepte der dynamischen Kontrolle in verteilten Systemen.

Sie verstehen wie Schwachstellen in verteilten Softwaresystemen, wie z.B. Sicherheitslücken, mit Hilfe von dynamischen Kontrollen beseitigt werden können. Sie verstehen, wie Anforderungen als Politiken formalisiert werden können und können solche Formalisierungen von Anforderungen in verschiedenen Sprachen durchführen. Sie können Mechanismen zur dynamischen Kontrolle für konkrete Systeme und Anforderungen einsetzen und adaptieren. Sie können Mechanismen zur dynamischen Kontrolle entwickeln, evaluieren und mit anderen Mechanismen integrieren.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: Informatik- und Mathematikkenntnisse entsprechend den ersten 4 Semestern des Bachelorstudiengangs Informatik, insbesondere Programmierkenntnisse in Java und die Fähigkeit, mit formalen Sprachen umzugehen

5	Prüfungsform Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	Benotung Standard
8	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik M.Sc. Distributed Software Systems M.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur ausgewählte Konferenz- und Zeitschriftenartikel
10	Kommentar

Modulname

Projektpraktikum Multimedia Kommunikation II

2130-pr | Kommunikation II

Modul Nr. 18-sm-2130 Kreditpunkte 9 CP Arbeitsaufwand 270 h	180 h 1 Samastar	Angebotsturnus i.d.R. jedes Semester
---	------------------	--

Sprache

Deutsch und Englisch

Modulverantwortliche Person

Koordinatoren/Koordinatorinnen Netze und verteilte Systeme

1	Kurse de	es Moduls			
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	sws
	18-sm-	Projektoraktikum Multimedia	9	Projektoraktikum	6

2 Lerninhalt

Der Kurs bearbeitet aktuelle Entwicklungsthemen aus dem Bereich der Multimedia Kommunikationssysteme. Neben einem generellen Überblick wird ein tiefgehender Einblick in ein spezielles Entwicklungsgebiet vermittelt. Die Themen bestimmen sich aus den spezifischen Arbeitsgebieten der Mitarbeiter und vermitteln technische und einleitende wissenschaftliche Kompetenzen in einem oder mehreren der folgenden Gebiete:

- Netzwerk und Verkehrsplanung und Analyse
- Leistungsbewertung von Netzwerk-Anwendungen
- Diskrete Event-basierte Simulation von Netzdiensten
- Protokolle für mobile Ad hoc Netze / Sensor Netze
- Infrastruktur Netze zur Mobilkommunikation / Mesh-Netze
- Kontext-abhängige/bezogene Kommunikation und Dienste
- Peer-to-Peer Systeme und Architekturen
- Verteil-/ und Managementsysteme für Multimedia-/e-Learning-Inhalte
- Multimedia Authoring- und Re-Authoring Werkzeuge
- Web Service Technologien und Service-orientierte Architekturen
- Anwendungen für Verteilte Geschäftsprozesse
- Ressourcen-basiertes Lernen

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Die Fähigkeit selbständig technische und wissenschaftliche Probleme im Bereich des Design und der Entwicklung von Kommunikationsnetzen und -anwendungen für Multimediasysteme mit wissenschaftlichen Methoden zu lösen und zu evaluieren soll erworben werden. Erworbene Kompetenzen sind unter anderem:

- Suchen und Lesen von Projekt relevanter Literatur
- Design komplexer Kommunikationsanwendungen und Protokolle

- Implementierung und Testen von Software Komponenten für Verteilte Systeme
- Anwendung von Objekt-Orientierten Analyse- und Design-Techniken
- Erlernen von Projekt-Management Techniken für Entwicklung in kleinen Teams
- Systematische Evaluation und Analyse von wissenschaftlichen/technischen Experimenten
- Schreiben von Software-Dokumentation und Projekt-Berichten
- Präsentation von Projektfortschritten und -ergebnissen

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: Das Interesse herausfordernde Lösungen und Anwendungen in aktuellen Multimedia Kommunikationssystemen zu entwickeln und unter Verwendung wissenschaftlicher Methoden zu erforschen.

Außerdem erwarten wir:

- Solide Erfahrungen in der Programmierung mit Java und/oder C# (C/C++).
- Solide Kenntnisse von Objekt-Orientierten Analyse- und Design-Techniken.
- Grundkenntnisse in Design Patterns, Refactorings, und Projekt Management.
- Solide Kenntnisse in Computer Kommunikationsnetzen werden empfohlen.
- Die Vorlesungen "Kommunikationsnetze I" und "Kommunikationsnetze II" werden empfohlen.

5 Prüfungsform

Studienleistung

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)

7 Benotung

Standard

8 Verwendbarkeit des Moduls

MSc Wi-ETiT, BSc/MSc CS, MSc Wi-CS, MSc ETiT, MSc iST

9 Literatur

Die Literatur besteht aus einer Auswahl an Fachartikeln zu den einzelnen Themen. Als Ergänzung wird die Lektüre ausgewählter Kapitel aus folgenden Büchern empfohlen:

- Andrew Tanenbaum: "Computer Networks". Prentice Hall PTR (ISBN 0130384887)
- Raj Jain: "The Art of Computer Systems Performance Analysis: Techniques for Experimental Design, Measurement, Simulation, and Modeling" (ISBN 0-471-50336-3)
- Joshua Bloch: "Effective Java Programming Language Guide" (ISBN-13: 978-0201310054)
- Erich Gamma, Richard Helm, Ralph E. Johnson: "Design Patterns: Objects of Reusable Object Oriented Software" (ISBN 0-201-63361-2)
- Martin Fowler: "Refactorings Improving the Design of Existing Code" (ISBN-13: 978-

	0201485677) - Kent Beck: "Extreme Programming Explained - Embrace Changes" (ISBN-13: 978-0321278654)
10	Kommentar

Modulhandbuch B.Sc./M.Sc. Informatik

Schwerpunkt Robotik, Computational und Computer Engineering (Fachprüfungen)

Modulname

Algorithmen für Hardware-Entwurfswerkzeuge

Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus	
20-00-0183	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	unregelmäßig	
Sprache			Modulverantwortliche Person			
Deutsch und	Englisch		Koordinatoren/Koordinatorinnen Robotik,			
Deutsch und	Liigiiscii		Computational und Computer Engineering			

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	sws
	Algorithmen für Hardware- Entwurfswerkzeuge	3	integrierte Lehrveranstaltung	2

2 Lerninhalt

- Das VLSI-Entwurfsproblem
- Grundlegende Graphenrepräsentationen und -algorithmen
- Darstellung von hierarchischen Schaltungen
- Realisierungstechnologien für integrierte Schaltungen
- Layout-Kompaktierung
- Timing-Analyse
- Heuristische Optimierungsverfahren
- Platzierungsprobleme, -verfahren und -kostenfunktionen
- Exakte Optimierungsverfahren
- Partitionierung mit Anwendung in der Platzierung
- Floorplanningprobleme, -repräsentationen und -verfahren
- Verdrahtungsprobleme, -verfahren und -kostenfunktionen

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Studierende kennen nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung verschiedene Technologien für die Realisierung von integrierten Schaltungen. Sie können aus den verschiedenen Technologien die Anforderungen an Automatisierungswerkzeuge für verschiedene Teilaufgaben des Entwurfs- und Realisierungsprozesses herleiten. Sie sind vertraut mit der Modellierung technologischer Probleme durch formale Konzepte wie Graphen, Gleichungssysteme etc. Sie verstehen grundlegende Verfahren zur Lösung auch von harten Problemen und können aufbauend auf Erfahrungen mit verschiedenen Basisalgorithmen neue bzw. verfeinerte Implementierungen zur Erledigung der Entwurfsaufgaben entwickeln.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: Empfohlen wird der erfolgreiche Besuch der Veranstaltungen "Digitaltechnik" sowie "Algorithmen und Datenstrukturen" und "Funktionale und objektorientierte Programmierung".

5	Prüfungsform Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	Benotung Standard
8	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik M.Sc. IT Sicherheit B.Sc. Computational Engineering M.Sc. Computational Engineering M.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Informationssystemtechnik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur Literaturempfehlungen werden kontinuierlich aktualisiert, Beispiele für verwendete Literatur könnten sein: Gerez: Algorithms for VLSI Design Automation Wang/Chang/Cheng: Electronic Design Automation
10	Kommentar

Modulname

Optimierung statischer und dynamischer Systeme

Modul Nr. 20-00-0186	_	Arbeitsaufwand 300 h		Moduldauer 1 Samester	Angebotsturnus i.d.R. jedes Sommersemester
0 1			Modulverantwo	tliche Person	

Sprache Deutsch

Koordinatoren/Koordinatorinnen Robotik, Computational und Computer Engineering

Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	sws
	Optimierung statischer und dynamischer Systeme	10	integrierte Lehrveranstaltung	6

Lerninhalt

Optimierung statischer Systeme:

- nichtlineare Optimierung ohne und mit Nebenbedingungen, notwendige Bedingungen
- numerische Newton-Typ- und SQP-Verfahren
- nichtlineare kleinste Quadrate
- gradientenfreie Optimierungsverfahren
- praktische Aspekte wie Problemformulierung, Approximation von Ableitungen, Verfahrensparameter, Bewertung einer berechneten Lösung

Optimierung dynamischer Systeme:

- Parameteroptimierungs- und Schätzprobleme
- optimale Steuerungsprobleme
- Maximumprinzip und notwendige Bedingungen
- numerische Verfahren zur Berechnung optimaler Trajektorien
- optimale Rückkopplungssteuerung
- linear-quadratischer Regulator

Anwendungen und Fallstudien aus den Ingenieurwissenschaften und der Robotik Theoretische und praktische Übungen sowie Programmieraufgaben zur Vertiefung der Fachkenntnisse und methodischen Fähigkeiten

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Studierende besitzen nach erfolgreicher Teilnahme grundlegende Kenntnisse und methodische Fähigkeiten der Konzepte und Berechnungsverfahren der Optimierung statischer und dynamischer Systeme und deren Anwendungen bei Optimierungsaufgaben in den Ingenieurwissenschaften.

 Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: grundlegende mathematische Kenntnisse und Fähigkeiten in Linearer Algebra, Analysis mehrerer Veränderlicher und Grundlagen gewöhnlicher Differentialgleichungen Prüfungsform Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min. Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%) Benotung Standard In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, d. lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann. Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. Informatik M.Sc. IT Sicherheit M.Sc. Autonome Systeme M.Sc. Visual Computing B.Sc. Computational Engineering
Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min. Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%) Benotung Standard In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, d. lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann. Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. Informatik M.Sc. Ir Sicherheit M.Sc. Autonome Systeme M.Sc. Visual Computing
Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%) 7 Benotung Standard In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, d. lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann. 8 Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik M.Sc. IT Sicherheit M.Sc. Autonome Systeme M.Sc. Visual Computing
In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, d. lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann. 8 Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik M.Sc. IT Sicherheit M.Sc. Autonome Systeme M.Sc. Visual Computing
lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann. 8 Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik M.Sc. IT Sicherheit M.Sc. Autonome Systeme M.Sc. Visual Computing
B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik M.Sc. IT Sicherheit M.Sc. Autonome Systeme M.Sc. Visual Computing
M.Sc. Computational Engineering M.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
 Literatur vorlesungsbegleitende Folien zu einzelnen Themen der Lehrveranstaltung: J. Nocedal, S.J. Wright: Numerical Optimization, Springer C.T. Kelley: Iterative Methods for Optimization, SIAM Frontiers in Applied Mathematics L.M. Rios, N.V. Sahinidis: Derivative-free optimization: a review of algorithms and comparison of software implementations, Journal of Global Optimization (2013) 56:1247-
 1293 - A.E. Bryson, YC. Ho: Applied Optimal Control: Optimization, Estimation and Control, CR Press - J.T. Betts: Practical Methods for Optimal Control and Estimation Using Nonlinear Programming, SIAM Advances in Design and Control

Modu Progra			g Massiv-Para	alleler Prozessoren						
Modu : 20-00-		Kre	editpunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Sell	oststudium 120 h		uldauer nester	Angebots i.d.R. jede Sommerse	S
Spracl Englise					Koo	dulverantwo rdinatoren/K nputational u	oordii	natorinne		
1	Kurse des Moduls Kurs Kursname Arbeitsaufwand Lehrform SWS Nr.								sws	
	20-00		Programmie Prozessoren	rung Massiv-Paralle	eler	6		integrier Lehrvera	rte anstaltung	4
2	Lerninhalt - Grundlagen massiv-paralleler Hardware mit einem Schwerpunkt auf modernen Beschleunigern - parallele Algorithmen - effiziente Programmierung massiv-paralleler Systeme - praktische Programmierprojekte mit Co-Betreuung durch einen Wissenschaftler au seiner Anwendungsdomain									
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach dem erfolgreichen Besuch der Veranstaltung sind Studierende dazu in der Lage, Problemstellungen im Kontext massiv-paralleler Systeme zu analysieren. Sie können selbständig neue Anwendungen entwickeln und ihre Performanz systematisch verbessern. Sie verstehen grundlegende parallele Algorithmen und Programmierparadigmen und können sich selbständig aktuelle Literatur erarbeiten.									
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: solide Programmierkenntnisse in C/C++ Systemnahe und Parallele Programmierung									
5		_	sform ung schriftlic	h/mündlich 60-120)/30	min.				
6			•	ie Vergabe von Kro oschlussprüfung (10	-					
7	Beno Stand		•							
	dulbandhush D.Co./M.Co. Informatik									

	In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.
8	Verwendbarkeit des Moduls
	B.Sc. Informatik
	M.Sc. Informatik
	M.Sc. IT Sicherheit
	M.Sc. Autonome Systeme
	M.Sc. Visual Computing
	B.Sc. Computational Engineering
	M.Sc. Computational Engineering
	M.Sc. Wirtschaftsinformatik
	B.Sc. Psychologie in IT
	Joint B.A. Informatik
	B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	M.Sc. Informationssystemtechnik
	Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur
	wird in der Veranstaltung bekanntgegeben
10	Kommentar

	ı lname ammie:		g paralleler R	echnerarchitekture	n		ı		1	
	ıl Nr.)-0626	Kre	editpunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Sell	oststudium 120 h		uldauer nester	i.d.R. jedes Wintersem	S
Spra c Engli					Koo	dulverantwon rdinatoren/Konputational un	oordir	natorinne		
1 Kurse des Moduls										
	Kurs Kursname Nr.					Arbeitsaufwand (CP)		Lehrfor	m	sws
	20-00- 0626-iv		Programmie Rechnerarch	rung paralleler itekturen		6		integrierte Lehrveranstaltung		4
3	Qual Studi	 Bausteine für paralleles Rechnen Kriterien für das Design paralleler Algorithmen Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende können nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung parallele Programme für die aktuellen parallelen Sprachstandards entwerfen. Sie verstehen die Grundlagen paralleler 								
	_	Programmierung sowie grundlegende Bausteine des parallelen Programmierens. Sie können die Eignung von Algorithmen für parallele Architekturen einschätzen.								
4			· ·	ie Teilnahme ende Programmierk	ennt	nisse (C/C+-	+, For	tran, Java	a, oder ähnl	ich).
5		_	form ung schriftlic	h/mündlich 60-120)/30	min.				
6			· ·	ie Vergabe von Kre oschlussprüfung (10	_					
7	Beno Stand		_							
	lt. §2	5(2)	der 4. Nove	ndet eine Anrechnu lle der APB und der 1 einer Notenverbes	ı vor	n FB 20 am 0	2.10.2	2012 besc	hlossenen	tatt, die

8 Verwendbarkeit des Moduls

B.Sc. Informatik

M.Sc. Informatik

M.Sc. IT Sicherheit

M.Sc. Autonome Systeme

M.Sc. Visual Computing

M.Sc. Distributed Software Systems

B.Sc. Computational Engineering

M.Sc. Computational Engineering

M.Sc. Wirtschaftsinformatik

B.Sc. Psychologie in IT

Joint B.A. Informatik

B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik

M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik

Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

9 Literatur

- "Using OpenMP: Portable Shared Memory Parallel Programming, Volume 10", Barbara Chapman, Gabriele Jost and Ruud Van Der Pas, MIT Press, 2007
- "Parallel programming in C with MPI and OpenMP", Michael J. Quinn, McGraw-Hill, 2004
- "Parallele Programmierung", T. Rauber and G. Rünger, Springer, 2007
- \bullet "Intel Xeon Phi Coprocessor High-Performance Programming", J Jeffers und J. Reinders, Morgan Kaufman, 2013
- "Heterogeneous Computing With OpenCL", B. R. Gaster, Elsevier, 2011
- "Programming Massively Parallel Processors: A Hands-On Approach", D. B. Kirk, W. W. Hwu, Morgan Kaufmann, 2012

10 Kommentar

Modu l Lerner									
Modul Nr.KreditpunkteArbeitsaufwand20-00-06296 CP180 h				elbststudium 120 h Moduldauer 1 Semester			Angebotsturnus i.d.R. jedes Wintersemester		
Sprache Englisch				Koord	ılverantwoi linatoren/Ko outational ui	oordir	natorinne		
1	Kurse	e des Moduls		•					
	Kurs Nr.	Kursname			Arbeitsaufw (CP)	and	Lehrfori	m	sws
	20-00 0629		Lernende Roboter		6		integrier Lehrvera	rte anstaltung	4
 Representation einer Policy. Hierarchische Abstraktion mit Bewegungsprimi Imitationslernen Optimale Steuerung mit gelernten Modellen Reinforcement Learning und Policy Search-Verfahren Inverses Reinforcement Learning 									
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreichen Abschluss der Lehrveranstaltung verstehen Studierende die Grundlagen des Maschinellen Lernens und der Robotik. Sie können maschinelle Lernverfahren anwenden um einen Roboter zu befähigen, neue Aufgaben zu erlernen. Studierende verstehen die Grundlagen von Reinforcement Learning und können verschiedene Algorithmen anwenden um eine Policy des Roboters aufgrund von Interaktion mit der Umgebung zu erlernen. Sie verstehen den Unterschied zwischen Imitation Learning, Reinforcement Learning, Policy Search und Inverse Reinforcement Learning und können einschätzen, wann sie welchen Ansatz verwenden sollen. Sie können diese Ansätze auch problemlos auf geeignete Aufgabenstellungen anwenden.								
4	Empf	•	ie Teilnahme grammierkenntnisse eich aber nicht zwir		-		arning 1 -	Statistical	
5		ingsform orüfung schriftlio	h/mündlich 60-120	0/30 m	nin.				
6	Vora	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten							

	Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	Benotung Standard
	In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.
8	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik M.Sc. IT Sicherheit M.Sc. Autonome Systeme M.Sc. Visual Computing
	M.Sc. Internet- und Web-basierte Systeme B.Sc. Computational Engineering M.Sc. Computational Engineering M.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik B.Sc. Informationssystemtechnik
	Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur Deisenroth, M. P.; Neumann, G.; Peters, J. (2013). A Survey on Policy Search for Robotics, Foundations and Trends in Robotics Kober, J; Bagnell, D.; Peters, J. (2013). Reinforcement Learning in Robotics: A Survey, International Journal of Robotics Research C.M. Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning (2006), R. Sutton, A. Barto. Reinforcement Learning - an Introduction Nguyen-Tuong, D.; Peters, J. (2011). Model Learning in Robotics: a Survey
10	Kommentar

Modulname

Dynamische Simulation von Mehrkörpersystemen

Modul Nr. 20-00-0731	Arbeitsaufwand 180 h		Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus i.d.R. jedes Wintersemester
		Modulverantwo	tliche Person	

Sprache Deutsch

1

Koordinatoren/Koordinatorinnen Robotik, Computational und Computer Engineering

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	Dynamische Simulation von Mehrkörpersystemen	6	integrierte Lehrveranstaltung	4

Lerninhalt

- 1. Grundlagen der dynamischen Simulation:
- Bewegungsgleichungen für Partikel und Starrkörper
- Gewöhnliche Differentialgleichungen
- Numerische Integrationsverfahren
- 2. Mehrkörpersysteme:
- holonome und nichtholonome Zwangsbedingungen
- Penalty-Methoden
- Lagrange-Multiplikatoren
- Reduzierte Koordinaten
- Impulsbasierte Verfahren
- Positionsbasierte Verfahren
- 3. Kollisionserkennung
- Hüllkörper
- Hüllkörperhierarchien
- Zellrasterverfahren
- Bestimmung von Kontaktpunkten und -normalen
- 4. Behandlung von Kollisionen und Kontakten mit Reibung
- Kollisionen und bleibende Kontakte
- Simulation eines Rückstoßes: Newtons Stoßgesetz, Hypothese von Poisson, Stronges Hypothese
- Simulation von Kontakten: die Penalty-Methode, Lösung eines linearen Komplementaritätsproblems, impulsbasierte Kontaktbehandlung
- Reibungsgesetz von Coulomb
- 5. Aufbau eines Simulationssystems
- Architektur eine Simulationssystems
- Modellierung
- Interaktion
- Erweiterbarkeit

	- Visualisierung
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende verstehen nach einem erfolgreichen Besuch der Veranstaltung die wichtigsten Verfahren zur Simulation von Mehrkörpersystemen und zur Behandlung von Kollisionen und Kontakten mit Reibung. Sie haben einen grundlegenden Überblick über Verfahren der Kollisionserkennung. Sie verstehen den Aufbau von Simulationssystemen und können ein solches System implementieren.
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Grundlegende Kenntnisse von Numerik, Algorithmen und Datenstrukturen
5	Prüfungsform Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	Benotung Standard
8	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik M.Sc. IT Sicherheit M.Sc. Autonome Systeme M.Sc. Visual Computing B.Sc. Computational Engineering M.Sc. Computational Engineering M.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben
10	Kommentar

	ı lname ilagen	der Robotik						
	Modul Nr. Kreditpunkte Arbeitsaufwand 20-00-0735 10 CP 300 h			Selbststudium 210 h	lbststudium 210 h 1 Semester		Angebotsturnus i.d.R. jedes Wintersemester	
Sprache Deutsch				Modulverantwo Koordinatoren/K Computational u	oordin	natorinne		
1	Kurse	e des Moduls						
	Kurs Nr.	Kursname		Arbeitsaufw (CP)	vand	Lehrfori	m	sws
	20-00 0735		der Robotik	10		integrier Lehrvera	te instaltung	6
	 - Fahrzeugkinematik - kinematische Geschwindigkeit und Jacobi-Matrix - Bewegungsdynamik von Robotern - Roboterantriebe, interne und externe Sensoren - grundlegende Roboterregelungen - Bahnplanung - Lokalisierung und Navigation mobiler Roboter - Fallstudien - theoretische und praktische Übungen sowie Programmieraufgaben zur Vertiefung der Fachkenntnisse und methodischen Fähigkeiten 							er
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende besitzen nach erfolgreicher Teilnahme die für grundlegende Untersuchungen und ingenieurwissenschaftliche Entwicklungen in der Robotik notwendigen grundlegenden Fachkenntnisse und methodischen Fähigkeiten im Bereich der Modellierung, Kinematik, Dynamik, Regelung, Bahnplanung und Navigation von Robotern.							
4	Empf	0 0	ie Teilnahme ende mathematische ränderlicher und Gr		_		U	
5		ŭ	ch/mündlich 60-120	Prüfungsform Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.				
	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten							

	Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	Benotung Standard
	In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.
8	Verwendbarkeit des Moduls
	B.Sc. Informatik
	M.Sc. Informatik
	M.Sc. IT Sicherheit
	M.Sc. Autonome Systeme
	M.Sc. Visual Computing
	B.Sc. Computational Engineering
	M.Sc. Computational Engineering
	M.Sc. Wirtschaftsinformatik
	B.Sc. Psychologie in IT
	Joint B.A. Informatik
	B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	M.Sc. Informationssystemtechnik
	W.Sc. Informationssystemeetinik
	Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur
	- vorlesungsbegleitendes Skript und Vorlesungsfolien
	Umfassende Übersicht der Robotik:
	- B. Siciliano, O. Khatib: Springer Handbook of Robotics, Springer Verlag
	zu einzelnen Themen der Lehrveranstaltung:
	- J.J. Craig: Introduction to Robotics: Mechanics and Control, 3rd edition, Prentice Hall
	- M.W. Spong, S. Hutchinson, M. Vidyasagar: Robot Modeling and Control, Wiley
	- R. Siegwart, I.R. Nourbakhsh, D. Scaramuzza: Introduction to Autonomous Mobile Robots, MIT Press
	- H. Choset, K.M. Lunch, S. Hutchinson, G.A. Kantor, W. Burgard, L.E. Kavraki, S. Thrun:
	Principles of Robot Motion: Theory, Algorithms, and Implementations, Bradford
	- S. Thrun, W. Burgard, D. Fox: Probabilistic Robotics, MIT Press
10	Kommentar

Modulname						
Autonom Lernende Systeme: Vertiefungskurs						

Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus	
20-00-xxxx	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	unregelmäßig	
Sprache			Modulverantwo	tliche Person		
Englisch			Koordinatoren/Koordinatorinnen Robotik, Computational und Computer Engineering			
			Computational in	ia Computer Ei	igmeering	

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	sws
	Autonom Lernende Systeme: Vertiefungskurs	6	integrierte Lehrveranstaltung	4

2 Lerninhalt

Die Lehrveranstaltung beschäftigt sich mit weiterführenden Themen des maschinellen Lernens mit Fokus auf autonom lernende Systeme. Viele der bisher verwendeten Lernalgorithmen benötigen eine Vielzahl an Vorwissen, um die Lernalgorithmen einsetzen zu können. Zum Beispiel müssen oft Feature-Räume oder Darstellungen von Funktionen vom menschlichen Anwender gewählt werden. Das Ziel von autonom lernenden Systemen ist es, ohne dieses Vorwissen auszukommen und diese Features selbstständig zu extrahieren. Mögliche Themen umfassen unter anderem:

- Einführung in Bayessche Lernmethoden und Hierarchische Bayessche Modelle
- Bayessche Optimierung
- Weiterführende Themen in Reinforcement Learning
- Feature Learning
- Kernel-Based Feature Generation und Kernel Embeddings
- Deep Learning für Autonome Systeme
- Lernen in Multi-Agenten Systemen
- Anwendung von lernenden Multi-Agenten Systemen (u.a. in Netzwerken und verteilten Systemen)

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach erfolgreichen Besuch dieser Lehrveranstaltung kennen die Studierenden die neuesten Trends des Maschinellen Lernens für Autonome Systeme. Sie verstehen die mathematischen Grundlagen, können Algorithmen analysieren und deren Herleitungen größtenteils nachvollziehen und wissen daher auch, wie man neue, ähnliche Algorithmen entwerfen kann. Des weiteren können sie wichtige Problemstellungen für Autonom Lernende Systeme und deren Lösungen analysieren. Die Algorithmen können auf einfache, abstrahierte Probleme angewandt werden.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: Der Besuch der Lehrveranstaltungen "Lernende Roboter" und "Statistisches

	Maschinelles Lernen" ist notwendig.
5	Prüfungsform
	Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten
	Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	Benotung
	Standard
	In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.
8	Verwendbarkeit des Moduls
	B.Sc. Informatik
	M.Sc. Informatik
	M.Sc. IT Sicherheit
	B.Sc. Computational Engineering
	M.Sc. Computational Engineering
	M.Sc. Wirtschaftsinformatik
	B.Sc. Psychologie in IT
	Joint B.A. Informatik
	B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur
	Je nach Themenschwerpunkt
10	Kommentar

Modu l Intellig		Aulti-Agenten Sy	rsteme						
	odul Nr. Kreditpunkte Arbeitsaufwand 0-00-xxxx 6 CP 180 h		Sell	oststudium 120 h		uldauer nester	Angebotsturnus i.d.R. jedes Sommersemester		
-	Sprache Englisch				dulverantwor rdinatoren/K aputational u	oordir	natorinne	,	
1	Kurse	des Moduls							
	Kurs Nr.	Kursname			Arbeitsaufw (CP)	and	Lehrfor	m	sws
	20-00 xxxx-i		Multi-Agenten Syst	eme	6		integrier Lehrvera	rte anstaltung	4
	- Spie - Parti - Lern - Schv	ltheorie, Matrix ial-Observable M en mit mehrerei varmintelligenz	ocesses (MDPs) und Games, Stochastic (Iarkov Decision Pro n Agenten und verto schen mehrerer Age	Gamo cesso eiltes	es und Differe es (POMDPs) : Lernen	ential	Games		
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreichen Besuch der Lehrveranstaltung verstehen Studierende die Grundlagen von Intelligenten Multi-Agenten Systemen, wie zum Beispiel, verteiltes Lernen und Lernen mit einem partiell beobachtbaren Zustand. Sie können verteilte Planungs- und Optimierungs- Algorithmen auf Multi-Agenten Systeme anwenden. Die Studenten verstehen die Grundlagen der Spieltheorie und des Lernens mit einem einzelnen sowie mit mehren Agenten. Sie können Kommunikationsstrategien zwischen mehreren Agenten nachvollziehen und analysieren und Algorithmen der Schwarmintelligenz nützen, um komplexe Probleme zu lösen.								
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Gute Programmierkenntnisse in Matlab und gute mathematische Grundkenntnisse								
5		Prüfungsform Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.							
6	Vorau	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten							

	Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	Benotung Standard
	In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.
8	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik M.Sc. IT Sicherheit B.Sc. Computational Engineering M.Sc. Computational Engineering M.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
9	Literatur H. Schwartz: Multi-Agent Machine Learning: A Reinforcement Approach, 2014 Y. Shoham, K. Leyton-Brown: Multiagent Systems: Algorithmic, Game-Theoretic, and Logical Foundations N. Vlassis: A Concise Introduction to Multiagent Systems and Distributed Artificial
10	Intelligence Kommentar

Modu l Grund			Bioinformati	k						
	dul Nr. Kreditpunkte Arbeitsaufwand 120 l		Arbeitsaufwand 120 h		Selbststudium 60 h 1 Ser		i.d.R. jed		tsturnus des rsemester	
Sprache Deutsch und Englisch					Koo	lulverantwon rdinatoren/Konputational un	oordir	natorinne	,	
1	Kurse	e de	s Moduls							
	Kurs Nr.		Kursname			Arbeitsaufw (CP)	and	Lehrfor	m	sws
	10-01 0036-		Bioinformat	ik-Vorlesung		2		Vorlesur	ıg	2
	10-01 0036-		Bioinformat	ik-Übung		2		Übung		2
	Molel Algor	kula ithn	re Visualisie nen für Struk	equence Analyse ur rung cturvorhersage und ils Simulationstechi	Hom	ologiemodell	ierun	g		
3	Die S Align Struk	tude mer	enten erwerb nt, Scoring Sc nodellierung	Lernergebnisse en Grundlagenwiss chemata, Datenbanl und Simulation (St	ken, l	Mustererkenn urvorhersage	iung) , Mole	und der ekulardyn	amik).	Sequence
				n in die Lage verset: tzen und deren gru		-				
	_		_	u identifizieren. No ermittelt und in Üb		-				
4	Vora	usse	etzung für d	ie Teilnahme						
5		_	sform ung schriftlic	h/mündlich 60-120)/30	min.				
6			•	ie Vergabe von Kre oschlussprüfung (10	-					
7	Benotung Standard									

In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann. Verwendbarkeit des Moduls 8 B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik M.Sc. IT Sicherheit B.Sc. Computational Engineering M.Sc. Computational Engineering M.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden. 9 Literatur • Deonier, Tavare, Waterman Computational Genome Analysis, Springer, 2005 • Durbin, Eddy, Krogh, Mitchison, Biological Sequence Analysis, Cambridge University Press, • MacKay, Information Theory, Inference, and Learning Algorithms, Cambridge University • Press, 2003 • Schlick, Molecular Modeling and Simulation, Springer, 2002 10 Kommentar

	ı lname eitsyste									
	Nodul Nr. Kreditpunkte 8-su-2020 6 CP Arbeitsau		Arbeitsaufwand 180 h				Angebotstu i.d.R. jedes Sommersen		es	
_	Sprache Deutsch				Koo	lulverantwo rdinatoren/Konputational u	oordii	natorinne		
1	Kurs	e de	es Moduls		1					
	Kurs Nr.		Kursname			Arbeitsaufw (CP)	and	Lehrfor	m	SWS
	18-su 2020		Echtzeitsysto	eme				Vorlesur	ng	3
	18-su 2020		Echtzeitsyst	eme				Übung		1
	Tool von E Sched Veran Erwe	Rha Echta dulii nstal iteru	psody vorges zeitsystemen ngalgorithme ltung wird du ung für Echtz	hniken. In diesem Zetellt und eingesetzt und Systemarchite en werden Einblicke urch eine Gegenübe eitsysteme (RT-Jav	t. Des kture in E rstel	s weiteren we en eingeführt. chtzeitbetriel lung der Prog	rden Auf E ossyste	grundlege Basis der I eme gewä	ende Chara Einführung hrt. Die	kteristik von
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studenten, die erfolgreich an dieser Veranstaltung teilgenommen haben, sollen in der Lage sein, modellbasierte (objektorientierte) Techniken zur Entwicklung eingebetteter Echtzeitsysteme zu verwenden und zu bewerten. Dazu gehören folgende Fähigkeiten: • Systemarchitekturen zu bewerten und Echtzeitsysteme zu klassifizieren • selbständig ausführbare Modelle zu erstellen und zu analysieren • Prozesseinplanungen anhand üblicher Schedulingalgorithmen durchzuführen • Echtzeitprogrammiersprachen und -Betriebssysteme zu unterscheiden, zu bewerten und einzusetzen.					n:				
4	Empf	ohle	en: Grundker	ie Teilnahme nnntisse des Softwa grammiersprache	re-Er	ngineerings sc	owie K	Cenntnisse	e einer	

5	Prüfungsform Fachprüfung
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	Benotung Standard
8	Verwendbarkeit des Moduls MSc ETiT, BSc iST, MSc Wi-ETiT, Informatik
9	Literatur www.es.tu-darmstadt.de/lehre/es/
10	Kommentar

Modulhandbuch B.Sc./M.Sc. Informatik

Schwerpunkt Robotik, Computational und Computer Engineering (Praktika)

Modulname

Praktikum Adaptive Rechensysteme

Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus		
20-00-0274	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	unregelmäßig		
Sprache			Modulverantwo	tliche Person			
Deutsch und	Englisch		Koordinatoren/Koordinatorinnen Robotik,				
Deather and	Liigibeii		Computational und Computer Engineering				

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00- 0274-pr	Praktikum Adaptive Rechensysteme	6	Praktikum	4

2 Lerninhalt

- Eigenständiges Lösen einer Problemstellung durch Software-Implementierung auf einem eingebetteten System mit rekonfigurierbarem System-on-Chip (rSoC)
- Performanzanalyse der Implementierung
- Konzipieren einer anwendungsspezifischen Rechenarchitektur für die zeitkritischen Operationen
- Realisieren des Rechenbeschleunigers in einer Hardware-Beschreibungssprache
- Hardware-Integration des Rechenbeschleunigers in das rSoC
- Software-Integration des Rechenbeschleunigers durch Betriebssystemanbindung
- Modifikation der ursprünglichen Software-Implementierung für Ausnutzung des Rechenbeschleunigers
- Evaluation des Gesamtsystems in Bezug auf verschiedene Gütemaße

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach erfolgreichem Absolvieren der Veranstaltung können die Studierenden Hard- und Software-Implementierungen auf eingebetteten Systemen eigenständig erstellen und unter verschiedenen Gütemaßen analysieren. Sie können die Ergebnisse interpretieren und daraufhin anwendungsspezifische Rechnerarchitekturen konzipieren, die eine Verbesserung eines oder mehrerer Gütemaße erreichen. Sie können Hardware-Entwurfsverfahren anwenden, um mittels industrieller Hardware-Entwurfswerkzeuge die selbst konzipierte Rechenarchitektur auf Hard- und Software-Ebene in ein reales Gesamtsystem zu integrieren.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: Empfohlen: Besuch der Vorlesungen "Digitaltechnik", "Rechnerorganisation" und "Architektur und Entwurf von Rechnersystemen" bzw. entsprechende Kenntnisse aus anderen Studiengängen

5 Prüfungsform

Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung

	oder vergleichbare Leistungen)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten
	Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	Benotung
	Standard
8	Verwendbarkeit des Moduls
	B.Sc. Informatik
	M.Sc. Informatik
	B.Sc. Computational Engineering
	M.Sc. Computational Engineering
	M.Sc. Wirtschaftsinformatik
	B.Sc. Psychologie in IT
	Joint B.A. Informatik
	B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	M.Sc. Informationssystemtechnik
	Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur
	Wird jeweils passend für die aktuelle Aufgabe bekanntgegeben, zusätzlich Datenblätter und Handbücher der Hardware- und Entwurfswerkzeughersteller
10	Kommentar

	ulname		otik-Projekt 1							
Modul Nr. 20-00-0324			editpunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h				uldauer nester	Angebotsturnus i.d.R. jedes Wintersemester	
Spra Deuts	che sch und	Eng	glisch		Koo	lulverantwoi rdinatoren/Ko	oordir	natorinnei		
1	Kurs	e de	s Moduls							
	Kurs Nr.		Kursname			Arbeitsaufw (CP)	and	Lehrfori	m	sws
	20-00 0324		Integriertes	Robotik-Projekt 1		6		Praktiku	m	4
3	Lerninhalt - selbständige Bearbeitung einer konkreten Aufgabenstellung aus der Entwicklung und Anwendung moderner Robotersysteme unter Anleitung und (nach Möglichkeit) in einem Team von Entwicklern - Einarbeitung in den relevanten Stand der Forschung und Technik - Erarbeitung eines Lösungsvorschlags und dessen Umsetzung und Implementierung - Anwendung und Evaluierung anhand von Roboterexperimenten oder -simulationen - Dokumentation von Aufgabenstellung, Vorgehensweise, Implementierung und Ergebnissen in einem Abschlussbericht und Durchführung einer Abschlusspräsentation Qualifikationsziele / Lernergebnisse Durch erfolgreiche Teilnahme erwerben Studierende vertiefte Kenntnisse in ausgewählten Bereichen, Teilsystemen und Methoden moderner Robotersysteme sowie vertiefte Fähigkeiten zu deren Entwicklung, Implementierung und experimentellen Evaluation. Sie trainieren									
4	Präsentationsfähigkeiten und (nach Möglichkeit) Fähigkeit zur Arbeit in einem Team. Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: - grundlegende Fachkenntnisse und methodische Fähigkeiten in der Robotik, wie diese durch die Lehrveranstaltung "Grundlagen der Robotik" vermittelt werden - spezifische Programmierkenntnisse je nach Aufgabenstellung									
5	Prüfungsform Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)									
6			_	ie Vergabe von Kre oschlussprüfung (10	_					
7	Benotung Standard									

8	Verwendbarkeit des Moduls
	B.Sc. Informatik
	M.Sc. Informatik
	M.Sc. Autonome Systeme
	B.Sc. Computational Engineering
	M.Sc. Computational Engineering
	M.Sc. Wirtschaftsinformatik
	B.Sc. Psychologie in IT
	Joint B.A. Informatik
	B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	M.Sc. Informationssystemtechnik
	Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
	werden.
9	Literatur
	Aktuelle Literaturhinweise werden in der Veranstaltung gegeben.
10	Kommentar

Modul	lname									
Integri	iertes I	Robo	otik-Projekt 2	2						
	Modul Nr. 20-00-0357		editpunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h				uldauer nester	Angebotsi i.d.R. jede Sommerse	S
_	Sprache Deutsch und Englisch				Koo	lulverantwoi rdinatoren/Ko nputational ui	oordir	natorinnei		
1	Kurse	e de	s Moduls							
	Kurs Nr.		Kursname			Arbeitsaufw (CP)	and	Lehrfori	n	sws
	20-00 0357-		Integriertes	Robotik-Projekt 2		6		Praktiku	m	4
	Lerni									
	- Eina - Erar - Anw - Dok	arbeit beit vend ume	ung eines Lö lung und Eva entation von	n relevanten Stand de sungsvorschlags un duierung anhand vo Aufgabenstellung, V richt und Durchführ	d de on Ro Vorge	ssen Umsetzu oboterexperin ehensweise, I	ing un nentei mplen	id Implem n oder -sir nentierun	nulationen	bnissen
3	Durch Berei zu de	n erf cher ren	folgreiche Te n, Teilsystem Entwicklung	Lernergebnisse ilnahme erwerben S en und Methoden n , Implementierung ten und (nach Mögl	node und	rner Roboters experimentel	systen len Ev	ne sowie v aluation.	vertiefte Fäl Sie trainier	nigkeiten en
4	Empf	ohle	n: - grundleg	ie Teilnahme gende Fachkenntnis eranstaltung "Grund				0		otik, wie
	- spez	zifiso	che Programi	nierkenntnisse je n	ach A	Aufgabenstelli	ung			
	- Teil	nahi	me am erster	n Teil "Integrierte						
5	Prüfungsform Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)						etzung			
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)									

7	Benotung
	Standard
8	Verwendbarkeit des Moduls
	B.Sc. Informatik
	M.Sc. Informatik
	M.Sc. Autonome Systeme
	B.Sc. Computational Engineering
	M.Sc. Computational Engineering
	M.Sc. Wirtschaftsinformatik
	B.Sc. Psychologie in IT
	Joint B.A. Informatik
	B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	M.Sc. Informationssystemtechnik
	Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur
	Aktuelle Literaturhinweise werden in der Veranstaltung gegeben.
10	Kommentar
10	Kommentar

Modul Praktil			rithmen fü	ır Hardware-Entwui	rfswe	erkzeuge				
Modul 20-00-		•				oststudium 120 h	uldauer nester	Angebots		
Spracl Deutso	he	Englis			Moo	lulverantwo rdinatoren/K putational u	rtliche Coordin	e Person	n Robotik,	8
1	Kurse	e des N	Moduls		ļ	1			<u> </u>	
	Kurs Nr.		ursname			Arbeitsaufv (CP)	vand	Lehrfor	m	sws
	20-00 0571			um zu Algorithmen für are-Entwurfswerkzeuge		6		Praktiku	ım	4
2	Lerninhalt - Realisieren von Hardware-Entwurfswerkzeugen aus dem Bereich Layout-Synthese, speziell zu Themen wie Timing Analyse, Platzierung und Verdrahtung - Evaluieren der Ergebnisqualität und Rechenzeit- und Speicheranforderungen der eigenen Werkzeuge im Vergleich zu existierenden Implementierungen							-		
3	Nach Hard Schal	erfolgi ware-E tungen	reichem A ntwurfsw n erstellen	Lernergebnisse bsolvieren der Vera erkzeuge für eine von Sie können ihre Waderen existierender	orgeg øerkz	gebene Zielte euge bezügli	chnolo ch vers	ogie von i schiedene	ntegrierten er Gütemaß	
4	Empf	ohlen:	Der erfolg	ie Teilnahme greiche Besuch bzw dware-Entwurfswer		-			n der Vera	nstaltunย
5	Prüfungsform Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)									
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)									
7	Benotung Standard									
8	B.Sc. M.Sc. B.Sc. M.Sc. M.Sc.	Inform Inform Compu Comp Wirtso	natik utational I	Engineering Engineering rmatik						266

	B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Informationssystemtechnik
	Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur Bereitgestellte wissenschaftliche Arbeiten zu den vorgeschlagenen Basisverfahren.
10	Kommentar

	lname kum zı	ır Technischen I	nformatik						
	odul Nr. Kreditpunkte Arbeitsaufwand -00-0647 6 CP 180				Selbststudium Moduldauer Angebotstur 120 h 1 Semester unregelmäßi				
Spraci Deutso		Englisch		Koor	l ulverantwo rdinatoren/K putational u	oordir	natorinne		
1	Kurse	e des Moduls							
	Kurs Nr.	Kursname			Arbeitsaufw (CP)	and	Lehrfori	m	sws
	20-00 0647	-	zur Technischen		6		Praktiku	m	4
2	Teilne eine i Aufga angel	ndividuell geste iben sind dabei i	Teilnehmer bearbe llte praktische Aufg n der Regel Progran ellen Forschungen	abe a mmie	us dem Berei r- und/oder l	ich de Hardw	r technisc vare-Entw	hen Inforn ricklungsar	natik. Die beiten
3	Nach komp	erfolgreichem A lexeres Problem	Lernergebnisse bsolvieren der Vera aus dem Bereich de evaluieren und mit	er Teo	chnischen Inf	orma	tik lösen.	Sie könner	ı die
4	Empf	taltechnik", "Rec	ie Teilnahme n der konkreten Au hnerorganisation", g in Compilerbau" ı	"Arch	itekturen un	d Entv	wurf von	Rechnersys	-
5	Studi	ingsform enleistung schrif vergleichbare Le	tlich/mündlich (Pra istungen)	äsenta	ation, Dokum	nentat	ion, techn	ische Ums	etzung
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)								
7	Beno Stand	· ·							
8	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik B.Sc. Computational Engineering								

	M.Sc. Computational Engineering
	M.Sc. Wirtschaftsinformatik
	B.Sc. Psychologie in IT
	Joint B.A. Informatik
	B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur
	Wird spezifisch für die gestellte Aufgabe ausgewählt.
10	Kommentar

Modul Autom		ung von Code G	enerierung					
Modul		-	Arbeitsaufwand	Selbststudium		uldauer	Angebot	
20-00-	0721	6 CP	180 h	120 h	1 Sei	nester	unregelr	näßig
Sprach Englisc				Modulverantwo Koordinatoren/K Computational u	oordii	natorinne		•
1	Kurse	des Moduls						
	Kurs Nr.	Kursname		Arbeitsaufv (CP)	vand	Lehrfor	m	sws
	20-00 0721-		rung von Code	6		Praktiku	m	4
2	werde auch	schränkten Anwe en. Beispiele sind die Übersetzung	endungsdomänen k l das automatische von Spracherweite n aktuelle Themen a	Differenzieren, de rungen in niedrig	omäne ere Ab	nspezifiso straktions	che Spracl sebenen. 1	hen, aber
3 4	Nach aus di Vorau	dem erfolgreich iesem Anwendu ussetzung für d	Lernergebnisse en Besuch der Vors ngsgebiet aufgearbe ie Teilnahme en werden Grundke	eitet und prototyp	isch in	nplementi	iert.	
5	_	ilerbaus. ngsform						
		enleistung schrif vergleichbare Le	tlich/mündlich (Prä istungen)	äsentation, Dokun	nentat	ion, techr	ische Um	setzung
6		· ·	ie Vergabe von Kro bschlussprüfung (10	-				
7	Beno t Stand	_						
8	B.Sc. M.Sc. M.Sc. B.Sc. M.Sc. M.Sc.	endbarkeit des Informatik Informatik Distributed Soft Computational I Computational Wirtschaftsinfor	tware Systems Engineering Engineering rmatik					

	Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur Richtet sich nach dem Projektinhalt.
10	Kommentar

	ulname ende Ro		er: Integriert	es Projekt, Teil 1						
	ul Nr. 0-0753	· •			Selbststudium 120 h 1 Sen		uldauer nester	Angebots i.d.R. jed Semester	•	
Spra Engl					Koo	dulverantwon rdinatoren/K nputational u	oordii	natorinne		
1	Kurs	e de	s Moduls		,					
	Kurs Nr.		Kursname			Arbeitsaufw (CP)	and	Lehrfor	m	sws
	20-00 0753		Lernende Ro Projekt, Teil	boter: Integriertes 1		6		Praktiku	m	4
3	Algor Qual Nach	ifika erfo	nen erprobt u ntionsziele / olgreichen Al	Vorarbeiten werder und eine prototypisch Lernergebnisse oschluss der Lehrve n Bereich Robot Lea	che F	Realisierung in	n Sim	ulation er	stellt. unabhäng	ig kleine
4			_	ie Teilnahme tiger oder vorherige	er Be	such der Vorl	esung	Robot Le	arning.	
5	Studi	enle	sform eistung schrif gleichbare Le	tlich/mündlich (Praistungen)	isent	ation, Dokum	ientat	ion, techr	nische Ums	setzung
6			U	ie Vergabe von Kro oschlussprüfung (10	-					
7	Beno Stand		_							
8	_	-	lbarkeit des	Moduls						
			ormatik ormatik							
			tonome Syste	eme						
			ual Computi							
	B.Sc.	Con	nputational I	Engineering						

in anderen Studiengängen verwendet
_

Modu Lerner			er: Integrierte	es Projekt, Teil 2						
	Modul Nr. K 20-00-0754		e ditpunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h			uldauer nester	i d R jedes		
Sprache Englisch					Koo	dulverantwo rdinatoren/K nputational u	oordir	natorinne	,	
1	Kurse	e de	s Moduls							
	Kurs Nr.		Kursname			Arbeitsaufw (CP)	and	Lehrfor	m	sws
	20-00 0754		Lernende Ro Projekt, Teil	oboter: Integriertes 2		6		Praktiku	m	4
2	vervo	erne llstä	nde Roboter: indigt und au	: Integriertes Projek ıf einen realen Rob g, Methoden und Eı	oter	angewandt. E	in wis	ssenschaft	tlicher Artik	el wird
3	Nach	erfo	olgreichem A	Lernergebnisse bschluss der Lehrven Bereich Robot Lea		_			_	_
4			· ·	ie Teilnahme riger oder vorherige	er Be	such der Vorl	esung	Robot Le	arning.	
5	Studi	enle	form istung schrif leichbare Le	tlich/mündlich (Praistungen)	isent	ation, Dokum	nentat	ion, techr	nische Umse	etzung
6			· ·	ie Vergabe von Kro	-					
7	Beno Stand	-	_							
8	B.Sc. M.Sc. M.Sc. B.Sc. M.Sc. M.Sc.	Info Info Aut Con Con	barkeit des ormatik tonome Syste nputational I mputational rtschaftsinfor chologie in I	eme Engineering Engineering rmatik						

	Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Informationssystemtechnik
	Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur
10	Kommentar

Modulhandbuch B.Sc./M.Sc. Informatik

Schwerpunkt Robotik, Computational und Computer Engineering (Seminare)

Mod	al Nr. Kreditpunkte 3 CP Arbeitsaufwand				Mod	uldauer	Angebotsturnus i.d.R. jedes Wintersemester				
Sprache Deutsch und Englisch						Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Robotik, Computational und Computer Engineering					
1	Kurs	e des	Moduls								
	Kurs Nr.]	Kursname			Arbeitsaufw (CP)	and	Lehrfor	m	sws	
	20-00 0148	-se u		emen der Entwicklu lung moderner eme	ng	3		Seminar		2	
	Anwe - Eina - Erai	endun arbeit rbeitu	ig moderne ung in den ng eines Lö	itung in eine konkr r Robotersysteme u relevanten Stand d sungsvorschlags un schlussbericht	nter er Fo	Anleitung orschung und	Techr	nik	· ·		
3	Durcl Berei	h erfo chen,	lgreiche Te Teilsystem	Lernergebnisse ilnahme erwerben t en und Methoden r kumentationsfähig	node	rner Roboters			_	ihlten	
4	Empf	ohlen	ı: grundlege	e Teilnahme ende Fachkenntniss eranstaltung "Grund				•		tik, wie	
5	Studi	Prüfungsform Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)									
6			•	e Vergabe von Kro oschlussprüfung (10	_						
7	Beno Stand	_									
8	Verw	endb	arkeit des	Moduls							

	M.Sc. Informatik
	M.Sc. Autonome Systeme
	B.Sc. Computational Engineering
	M.Sc. Computational Engineering
	M.Sc. Wirtschaftsinformatik
	B.Sc. Psychologie in IT
	Joint B.A. Informatik
	B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur
	Aktuelle Literaturhinweise werden in der Veranstaltung gegeben.
10	Kommentar

Modu	lname									
			ierte Simulat	ion						
Modu	Modul Nr. 20-00-0525		editpunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h				uldauer nester	Angebotsturnus i.d.R. jedes Wintersemester	
Sprac Deutse	he ch und	Eng	glisch		Koo	lulverantwoi rdinatoren/Ko nputational ui	oordir	natorinnei	n Robotik,	
1	Kurse	e de	s Moduls		0011	-p acatronia: a				
	Kurs Nr.		Kursname			Arbeitsaufw (CP)	and	Lehrforn	m	sws
	20-00 0525		Physikalisch	basierte Simulation	n	3		Seminar		2
2	Lerni	-		rbeiten in ein Them		1 77 611	. 1	1 .1 1.	1.1 .	
	Simulation anhand von bereitgestellten wissenschaftlichen Arbeiten (i.d.R. englischsprach - Eigene darüber hinausgehende Literaturrecherchen, angeleitet von Betreuer - Interpretation und Einordnen der Ergebnisse der Literaturarbeit, zusammen mit dem Betreuer - Erstellen eines Vortrags über die Thematik einschließlich Folienpräsentationen, angeleit durch den Betreuer - Halten der beiden Vorträge vor einem Publikum mit heterogenem Vorwissen - Fachdiskussion nach jedem Vortrag - Feedback an die Vortragenden zu den Vorträgen									
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung können die Studierenden sich eigenständig in ein Thema anhand von wissenschaftlichen Veröffentlichungen einarbeiten. Sie sind mit den verschiedenen Techniken der Literaturrecherche vertraut. Sie können über mehrere wissenschaftliche Arbeiten hinweg Techniken vergleichen und Forschungsergebnisse übergreifend evaluieren. Sie können die wesentlichen Aspekte der untersuchten Arbeiten erkennen und diese kompakt einem Publikum mit heterogenem Vorwissensstand vortragen, wobei sie dabei effektiv verschiedene Präsentationstechniken anwenden. Nach dem Vortrag können die Vortragenden aktiv eine Fachdiskussion zu dem von ihnen präsentierten Thema bestreiten.									
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Grundkenntnisse im Bereich der physikalisch basierten Simulation sind von Vorteil				on					
5	Prüfungsform Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung									

	oder vergleichbare Leistungen)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten
	Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	Benotung
	Standard
8	Verwendbarkeit des Moduls
	B.Sc. Informatik
	M.Sc. Informatik
	M.Sc. Autonome Systeme
	M.Sc. Visual Computing
	B.Sc. Computational Engineering
	M.Sc. Computational Engineering
	M.Sc. Wirtschaftsinformatik
	B.Sc. Psychologie in IT
	Joint B.A. Informatik
	B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur
	Ausgewählte Veröffentlichungen der ACM Siggraph, Eurographics und IEEE.
10	Kommentar

Modulname

Seminar zur Technischen Informatik

Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium Moduldauer		Angebotsturnus		
20-00-0653	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	unregelmäßig		
Sprache			Modulverantwortliche Person				
Deutsch und	Englisch		Koordinatoren/Koordinatorinnen Robotik,				
Deutsch und	Eligiiscii		Computational und Computer Engineering				

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	sws
	Seminar zur Technischen Informatik	3	Seminar	2

2 Lerninhalt

- Eigenständiges Einarbeiten in ein Thema aus dem Umfeld der Technischen Informatik anhand von bereitgestellten wissenschaftlichen Arbeiten (i.d.R. englischsprachig)
- Eigene darüber hinausgehende Literaturrecherchen, angeleitet von Betreuer
- Interpretation und Einordnen der Ergebnisse der Literaturarbeit, zusammen mit Betreuer
- Erstellen eines einführenden und eines vertiefenden Vortrags über die Thematik einschließlich Folienpräsentationen, angeleitet durch Betreuer
- Halten der beiden Vorträge vor einem Publikum mit heterogenem Vorwissen
- Fachdiskussion nach jedem Vortrag
- Feedback an die Vortragenden zu den Vorträgen (u.a. betreffend Rhetorik, Präsentationstechniken) und zur Fachdiskussion

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung können die Studierenden sich eigenständig in ein Thema anhand von wissenschaftlichen Veröffentlichungen einarbeiten. Sie sind mit den verschiedenen Techniken der Literaturrecherche vertraut. Sie können über mehrere wissenschaftliche Arbeiten hinweg Techniken vergleichen und Forschungsergebnisse übergreifend evaluieren. Sie können die wesentlichen Aspekte der untersuchten Arbeiten erkennen und diese kompakt einem Publikum mit heterogenem Vorwissensstand vortragen, wobei sie dabei effektiv verschiedene Präsentationstechniken anwenden. Nach dem Vortrag können die Vortragenden aktiv eine Fachdiskussion zu dem von ihnen präsentierten Thema bestreiten.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: Besuch der Vorlesungen "Digitaltechnik", "Rechnerorganisation" und "Architektur und Entwurf von Rechnersystemen" bzw. entsprechende Kenntnisse aus anderen Studiengängen. Je nach konkretem Vortragsthema können auch noch andere Kenntnisse hilfreich sein.

5	Prüfungsform Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	Benotung Standard
8	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik B.Sc. Computational Engineering M.Sc. Computational Engineering M.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Informationssystemtechnik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur Wird jeweils passend zu den aktuellen Themen bekanntgegeben
10	Kommentar

Modulname

Projektseminar Echtzeitsysteme

Modul Nr. 18-su-1040	_	Arbeitsaufwand 180 h		Moduldauer 1 Samester	Angebotsturnus i.d.R. jedes Wintersemester
			Modulyorantwo	tlicha Darcon	

Sprache Deutsch

Modulverantwortliche Person

Koordinatoren/Koordinatorinnen Robotik, Computational und Computer Engineering

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
18-su- 1040-pj	Projektseminar Echtzeitsysteme	6	Projektseminar	3

2 Lerninhalt

Praktische Programmiererfahrung mit C/C++ bei der Entwicklung eingebetteter Systemsoftware

Softwareentwicklung mit wichtigen Zeit- und Speichereinschränkungen

Erfahrung mit Dokumentation und Testen eines nicht trivialen Systems

Erfahrung mit SCM (Source Code Management) Systemen, Zeiterfassungswerkzeugen und sonstigen Projektmanagement-Tools

Teamtreffen, Zeitplanung und Zeitmanagement

Ergebnisse präsentieren, Vorträge halten

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Der Studierende soll praktische Erfahrung in der Software-Entwicklung für eingebettete Systeme sammeln. Dabei lernt er, in Teamarbeit eine umfangreiche Aufgabe zu bewältigen. Darüber hinaus wird geübt, in der Gruppe vorhandenes theoretisches Wissen (aus anderen Lehrveranstaltungen wie Echtzeitsysteme, Software-Engineering - Einführung, C++ Praktikum) gezielt zur Lösung der praktischen Aufgabe einzusetzen.

Studenten, die an diesem Projektseminar erfolgreich teilgenommen haben, sind in der Lage, zu einer vorgegebenen Problemstellung ein größeres Softwareprojekt im Team eigenständig zu organisieren und auszuführen. Die Teilnehmer erwerben folgende Fähigkeiten im Detail:

Realistische Zeitplanung und Resourceneinteilung (Projektmanagement)

Umfangreicherer Einsatz von Werkzeugen zur Versions-, Konfiguration- und Änderungsverwaltung

Entwicklung von Hardware-/Software-Systemen mit C/C++, unter Berücksichtigung wichtiger Einschränkungen eingebetteter Systeme

	Planung und Durchführung umfangreicherer Qualtitätssicherungsmaßnahmen
	Zusammenarbeit und Kommunikation in und zwischen mehreren Teams
4	Voraussetzung für die Teilnahme Verpflichtend:
	Grundlegende Softwaretechnik-Kenntnisse sowie vertiefte Kenntnisse objektorientierter Programmiersprachen (insbesondere: C++)
	Erwünscht: Grundlagen der Entwicklung von Echtzeitsystemen
5	Prüfungsform Studienleistung
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	Benotung Standard
8	Verwendbarkeit des Moduls MSc ETiT, BSc iST
9	Literatur www.es.tu-darmstadt.de/lehre/projektseminar-echtzeitsysteme-wise/
10	Kommentar

Modulhandbuch B.Sc./M.Sc. Informatik

Schwerpunkt Robotik, Computational und Computer Engineering (Projektpraktika)

	ulname otik-Proj		oraktikum							
Modul Nr. 20-00-0248		Kre	editpunkte 9 CP	Arbeitsaufwand 270 h			Moduldauer 1 Semester		Angebotsturnus i.d.R. jedes Sommersemester	
Sprache Deutsch und Englisch				Koo	lulverantwo rdinatoren/Konputational un	oordii	natorinnei			
1	Kurs	e de	s Moduls		l					
	Kurs Nr.		Kursname			Arbeitsaufw (CP)	and	Lehrfori	m	sws
	20-00 0248		Robotik-Pro	jektpraktikum		9		Projektp	raktikum	6
3	Anwendung moderner Robotersysteme unter Anleitung und (nach Möglichkeit) in einem Team von Entwicklern - Erarbeitung eines Lösungsvorschlags und dessen Umsetzung - Anwendung und Evaluierung anhand von Roboterexperimenten oder -simulationen - Dokumentation von Aufgabenstellung, Vorgehensweise, Implementierung und Ergebnissen in einem Abschlussbericht und Durchführung einer Abschlusspräsentation Qualifikationsziele / Lernergebnisse Durch erfolgreiche Teilnahme erwerben Studierende vertiefte Kenntnisse in ausgewählten Bereichen und Teilsystemen moderner Robotersysteme sowie vertiefte Fähigkeiten zu deren Entwicklung, Implementierung und experimentellen Evaluation. Sie trainieren Präsentationsfähigkeiten und (nach Möglichkeit) Fähigkeit zur Arbeit in einem Team.									
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: - grundlegende Fachkenntnisse und methodische Fähigkeiten in der Robotik, wie diese durch die Lehrveranstaltung "Grundlagen der Robotik" vermittelt werden - spezifische Programmierkenntnisse je nach Aufgabenstellung									
5	Prüfungsform Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)									
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)									

7	Benotung
	Standard
8	Verwendbarkeit des Moduls
	B.Sc. Informatik
	M.Sc. Informatik
	M.Sc. Autonome Systeme
	B.Sc. Computational Engineering
	M.Sc. Computational Engineering
	M.Sc. Wirtschaftsinformatik
	B.Sc. Psychologie in IT
	Joint B.A. Informatik
	B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur
10	Kommentar

Modulhandbuch B.Sc./M.Sc. Informatik

Schwerpunkt Software-Systeme und formale Grundlagen (Fachprüfungen)

Modulname

Konzepte der Programmiersprachen

Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
20-00-0072	_	_		1 Semester	i.d.R. jedes Sommersemester

Sprache

Englisch

Modulverantwortliche Person

Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen

1	Kurse	des	Mo	du.	S

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	sws
	Konzepte der Programmiersprachen	6	integrierte Lehrveranstaltung	4

2 Lerninhalt

Die wesentlichen Konzepte von Programmiesprachen. Insbesondere werden dazu Programmiersprachen in ihre Basiskonzepte aufgespalten und diese detailliert betrachtet:

- Die Rolle von Syntax
- Funktionen
- Meta-Interpreter
- Rekursion
- Verzögerte Auswertung
- Zustand und Seiteneffekte
- Continuations
- Statische Typsysteme
- Domain-spezifische Sprachen und Makros
- Objektorientierte Programmierung

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach dem erfolgreichen Abschluss der Veranstaltung verfügen die Studierenden über die folgenden Fähigkeiten:

- Sie können die entscheidenden Merkmale von Programmiersprachen benennen und im konkreten Fall identifizieren;
- die Studierenden sind mit den wesentlichen theoretischen Konzepten von Programmiersprachen vertraut;
- sie können verschiedene Vorgehensweisen bei der Implementierung von Programmiersprachen benennen und einfache Programmiersprachen umsetzen;
- die Studierenden verstehen, wie Programmiersprachen den Lösungsraum von Problemen beeinflussen; sie können die Auswirkung der Wahl einer Programmiersprache auf die

	Softwareentwicklung abschätzen;
	• die Studierenden sind in der Lage stereotypische Kategorisierungen von
	Programmiersprachen zu überwinden.
4	Voraussetzung für die Teilnahme
	Empfohlen: Funktionale und Objektorientierte Programmierkonzepte
5	Prüfungsform
	Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten
	Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	Benotung
	Standard
	In disser Verlegung findet eine Anrechnung von verlegungsbegleitenden Leistungen statt, die
	In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen
	Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.
8	Verwendbarkeit des Moduls
	B.Sc. Informatik
	M.Sc. Informatik
	M.Sc. IT Sicherheit
	M.Sc. Distributed Software Systems
	B.Sc. Computational Engineering
	M.Sc. Computational Engineering
	M.Sc. Wirtschaftsinformatik
	B.Sc. Psychologie in IT
	Joint B.A. Informatik
	B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet
	werden.
9	Literatur
	• S. Krishnamurthi: Programming Languages - Application and Interpretation
	M. Scott: Programming Language Pragmatics, Morgan Kaufmann
	• D. Friedman et al.: Programming Language Essentials, MIT Press
10	Kommentar

	l lname ente Gr		enalgorithme	en						
Modu 20-00		Kre	e ditpunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h		oststudium 120 h	l	uldauer nester	Angebotsturnus i.d.R. jedes Wintersemester	
Sprac Deutse					Koo	dulverantwon rdinatoren/Ko formale Grui	oordir	natorinne	n Software-	Systeme
1	Kurse	e de	s Moduls		l					
	Kurs Nr.		Kursname			Arbeitsaufw (CP)	and	Lehrfor	m	sws
	20-00 0110		Effiziente Gi	raphenalgorithmen		6		integrier Lehrvera	rte anstaltung	4
3	- Opt - Net: - Mat - Plar - The Dat Qual: Nach - ken: - kön - beh auszu	imal zwer cchin nare orie, tenst ifika dem nen nen errsc inutz	e Bäume und rk-Flussprobl rg- und Zuwe Graphen generische rukturen ationsziele / Studierende sie grundleg sie Verfahren sie Graphen chen sie Metizen	en für Graphendurch Branchings deme eisungsprobleme Ansätze, Verbesessi Lernergebnisse e erfolgreich diese Verbende Algorithmen an zur Effizienzsteige algorithmen analysi hoden, um spezielle	erunge erung eren	en durch Besc nstaltung besu g enschaften (P	hleun cht ha	igungstec	hniken und	
4	Vora Empf		_	ie Teilnahme						
5	Prüfu	ıngs	form	h∕mündlich 60-120)/30	min.				
6			· ·	ie Vergabe von Kreoschlussprüfung (10	-					

7	Benotung
	Standard
	In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die
	lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.
8	Verwendbarkeit des Moduls
	B.Sc. Informatik
	M.Sc. Informatik
	M.Sc. IT Sicherheit
	M.Sc. Internet- und Web-basierte Systeme
	B.Sc. Computational Engineering
	M.Sc. Computational Engineering
	M.Sc. Wirtschaftsinformatik
	B.Sc. Psychologie in IT
	Joint B.A. Informatik
	B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	B.Sc. Informationssystemtechnik
	Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur
	Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben
10	Kommentar

	ulname		Modelliening	/ Grundlagen des	Oner	ations Resear	ch				
Mod	ul Nr. 0-0113		editpunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Sell	oststudium	Mod	uldauer nester	Angebotsturnu i.d.R. jedes Sommersemeste		
Spra Deuts					Koo	lulverantwo rdinatoren/Ko formale Grui	oordii	natorinnei	n Software-	Systeme	
1	Kurs	e de	es Moduls		ļ						
	Kurs Nr.		Kursname			Arbeitsaufw (CP)	and	Lehrfori	m	sws	
	20-00 0113			che Modellierung / des Operations		6		integrier Lehrvera	rte instaltung	4	
Ī											
3	- Moo Färbu - Kon stoch Qual Nach - ken Optir	delli ings aple astic ifika dem nen nier	erung als kor sprobleme, W xe Fallbeispiches Schedul ationsziele / a Studierende sie Modellier ungsproblem	Lernergebnisse e erfolgreich diese V rungsstrategien für	nieru z.B. A Veran Entse	ingsprobleme inwendungen istaltung besu cheidungs-, K	in Lo	gistik, det aben, ıktions- u	terministisc	-	
				e Probleme adäquat							
4	Empf	ohle	en: "Algorith	ie Teilnahme men und Datenstru nantik" wäre ebenfa				oar ("Mod	ellierung,		
5		_	sform ung schriftlic	h/mündlich 60-120)/30	min.					
6			•	ie Vergabe von Kreoschlussprüfung (10	_						
7	Beno Stand		-								

In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann. Verwendbarkeit des Moduls 8 B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik M.Sc. IT Sicherheit M.Sc. Internet- und Web-basierte Systeme B.Sc. Computational Engineering M.Sc. Computational Engineering M.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik B.Sc. Informationssystemtechnik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden. 9 Literatur wird in der Veranstaltung bekannt gegeben 10 Kommentar

Modulname

Software Engineering - Design and Construction

Modul Nr. 20-00-0341	Kreditpunkte 8 CP	_		lwoduldauer	Angebotsturnus i.d.R. jedes Wintersemester
Sprache Englisch			Modulverantwoi Koordinatoren/Ko und formale Grui	oordinatorinnei	n Software-Systeme

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	sws
	Software Engineering - Design and Construction	8	integrierte Lehrveranstaltung	4

2 Lerninhalt

Der primäre Inhalt der Veranstaltung ist der Entwurf modularer Software, um wartbare, wiederverwendbare und erweiterbare Sofwaresysteme zu erhalten.

Integraler Bestandteil der Veranstaltung ist die Diskussion der Beziehung zwischen den Eigenschaften fortschrittlicher Programmiersprachen und dadurch möglicher Entwurfsalternativen. Weiterhin wird die Auswirkung der Programmiersprache auf den Entwurf eines Softwaresystems als Ganzes besprochen.

Die Vorlesung behandelt insbesondere:

- Prinzipien des Klassenentwurfs unter Verwendung fortgeschrittener Entwurfsmuster und fortschrittlicher Programmiersprachen;
- Prinzipien des Entwurfs auf Paketebene;
- Architekturelle Stile;
- Dokumentation des Entwurfs;
- Refactorings existierender Software;
- Metriken zur Evaluierung von Entwürfen.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach dem erfolgreichen Abschluss der Lehrveranstaltung sind Studierende in der Lage die folgenden Aufgaben durchzuführen:

- Sie können den Entwurf existierender Systeme in Hinblick auf ihre Modularität analysieren und ggf. Refactorings vorschlagen, die der Verbesserung bzw. Wiederherstellung selbiger dienen.
- Sie verstehen die mittel- und langfristigen Auswirkung nicht-modularer Softwaresysteme.
- Sie kennen fortgeschrittene Entwurfsmuster und können diese in existierendem Code identifizieren und auch einsetzen, um neue Probleme zu lösen.
- Sie kennen etablierte architekturelle Stile und können diese einsetzen.
- Sie verstehen, dass die Lösung eines Entwurfsproblems von der gewählten

	Programmiersprache abhängt und sind in der Lage entsprechende Entscheidungen kritisch zu hinterfragen.
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Successful completion of the lecture Software Engineering
5	Prüfungsform Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	Benotung Standard In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.
8	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik M.Sc. IT Sicherheit M.Sc. Autonome Systeme M.Sc. Distributed Software Systems B.Sc. Computational Engineering M.Sc. Computational Engineering M.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Informationssystemtechnik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	 Literatur Bass, L.; Clements, P.; Kazman, R.; Software Architecture in Practice, Addison-Wesley Booch, G. Object-Oriented Analysis and Design with Applications. Addison-Wesley Budd, T. Introduction to Object-Oriented Programming. 2nd. ed., Addison-Wesley Buschmann, F. et al. Pattern-Oriented Software Architecture: A System of Patterns. John Wiley & Sons. Czarnecki, K. and Eisenecker, U. Generative Programming. Addison-Wesley. Garland, D. and Shaw, M. Software Architecture: Perspectives on an Emerging Discipline. Prentice Hall. Gamma, E. et al. Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software. Addison-Wesley. Martin, Robert. Agile Software Development. Principles, Patterns, and Practices. Pearson

	US Imports & PHIPEs. • Riel, A. Object-Oriented Design Heuristics. Addison-Wesley.
10	Kommentar

	ılname natisch		eweisen							
Modu 20-00	11 Nr. 0-0660	6.60 Arbeitsaufwand Selbststudium Moduldauer i.d.R. j		Angebotst i.d.R. jedes Sommerse						
Sprac Englis					Koo	lulverantwon rdinatoren/K formale Grun	oordir	natorinne	n Software-	Systeme
1	Kurse	e de	s Moduls							
	Kurs Nr.		Kursname			Arbeitsaufw (CP)	and	Lehrfori	m	sws
	20-00 0660		Automatisch	es Beweisen		6		integrier Lehrvera	rte anstaltung	4
3	• Ver • Gru	glei ındla	agen moderr ationsziele /	ener Ansätze im au ner SAT- und SMT-I Lernergebnisse ahme an der Lehrve	Lösur	ngswerkzeuge	:	e Studiere	nden in die	Lage,
			0	rnen automatische l rteilen und in der P	-		_	ail zu ver	stehen, ihre	Vor-
4	Empf	ohle kate	en: Stark emp	ie Teilnahme pfohlen wird die Te vergleichbarer Mo				•	~	natische
5		_	form ung schriftlic	h/mündlich 60-120	0/30	min.				
6			_	ie Vergabe von Kro oschlussprüfung (10	_					
7	Beno	-	g							

8	Verwendbarkeit des Moduls
	B.Sc. Informatik
	M.Sc. Informatik
	M.Sc. IT Sicherheit
	B.Sc. Computational Engineering
	M.Sc. Computational Engineering
	M.Sc. Wirtschaftsinformatik
	B.Sc. Psychologie in IT
	Joint B.A. Informatik
	B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur
	Robinson, Voronkov: Handbook of Automated Reasoning, 2 vols., North-Holland
10	Kommentar

Modu l Optim		salgorithmen						
Modul Nr. 20-00-0667 Kreditpunkte 6 CP		_	Arbeitsaufwand 180 h			uldauer nester	li d R jedes	
Sprache Deutsch				Modulverantwo Koordinatoren/l und formale Gru	Koordii	natorinne	n Software-	Systeme
1	Kurse Kurs Nr.	e des Moduls Kursnam	:	Arbeitsauf (CP)	wand	Lehrfor	m	sws
	20-00 0667-	1	ngsalgorithmen	6		integrier Lehrvera	rte anstaltung	4
2	Algor		dardansätze für kom . dvnamische Progra			~ -		
3	Evolutionsstrategien, dynamische Programmierung, Branch-and-Bound u.ä. Qualifikationsziele / Lernergebnisse In der Veranstaltung erwerben Studierende systematische Kenntnis generischer algorithmischer Ansätze in der diskreten Optimierung sowie die Fähigkeit, komplexe diskrete Optimierungsprobleme Ziel führend algorithmisch anzugehen.							
4	Empf		lie Teilnahme nale und objektorien r vergleichbar.	tierte Programmi	erkonz	epte, Alg	orithmen u	nd
5		ingsform orüfung schriftl	ich/mündlich 60-120	0/30 min.				
6		•	lie Vergabe von Kro abschlussprüfung (10	-				
7	Benotung Standard							
	In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.							
8	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik M.Sc. IT Sicherheit M.Sc. Visual Computing							
		Computational	<u> </u>					

	M.Sc. Computational Engineering
	M.Sc. Wirtschaftsinformatik
	B.Sc. Psychologie in IT
	Joint B.A. Informatik
	B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	B.Sc. Informationssystemtechnik
	Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur
	Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben
10	Kommentar

	Iname eschritt	ener Compilerb	au						
Modu 20-00-		Kreditpunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h				uldauer nester	Angebotsturnus i.d.R. jedes Sommersemester	
Sprache Deutsch und Englisch			Koo	dulverantwoi rdinatoren/Ko formale Grui	oordir	natorinnei	n Software-	Systeme	
1	Kurse	e des Moduls							
	Kurs Nr.	Kursname			Arbeitsaufw (CP)	and	Lehrfori	m	sws
	20-00 0701	_	tener Compilerbau		5		integrier Lehrvera	rte instaltung	3
	 - Kontrollflussgraphen als Zwischendarstellung - Statische Datenflußanalyse - Static Single Assignment Form - Eliminierung totaler und partieller Redundanz - Skalare Optimierung - Registerallokation - Ablaufplanung - Schleifenoptimerung - Aufbau realer Compiler (z.B. Phasen, Zwischendarstellung, Compilefluß) 								
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende verstehen nach erfolgreichem Besuch Techniken für die Übersetzung und Ausführung von objektorientierten Programmen auf Maschinenebene. Sie können die statische Datenflussanalyse auf Kontrollflussgraphen anwenden und sind geübt im praktischen Umgang mit deren SSA-Darstellung. Sie beherrschen Optimierungsverfahren für eine Reihe von Aufgaben sowie fundamentale Verfahren für die Registerallokation. Sie kennen die interne Struktur von realen Compilern für den Produktivbetrieb.								
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Erfolgreicher Besuch der Veranstaltung "Einführung in den Compilerbau"								
5		ıngsform orüfung schriftli	ch/mündlich 60-120	0/30	min.				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)								

Benotung
Standard
Verwendbarkeit des Moduls
B.Sc. Informatik
M.Sc. Informatik
M.Sc. IT Sicherheit
M.Sc. Distributed Software Systems
B.Sc. Computational Engineering
M.Sc. Computational Engineering
M.Sc. Wirtschaftsinformatik
B.Sc. Psychologie in IT
Joint B.A. Informatik
B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
M.Sc. Informationssystemtechnik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
Literatur
Literaturempfehlungen werden kontinuierlich aktualisiert, Beispiele für verwendete Literatur könnten sein:
Cooper/Torczon: Engineering a Compiler
Muchnick: Advanced Compiler Design and Implementation
Aho/Lam/Sethi/Ullman: Compilers - Principles, Techniques, and Tools
Kommentar

Modulname

Typsysteme von Programmiersprachen

Modul Nr. 20-00-0727	_			Angebotsturnus unregelmäßig	
Spracne Englisch			Modulverantwon Koordinatoren/Ko und formale Grun	oordinatorinnei	n Software-Systeme

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	sws
	Typsysteme von Programmiersprachen	6	integrierte Lehrveranstaltung	4

2 Lerninhalt

Verstehen des Zweckes und des Entwurfs von Typsystemen. Insbesondere werden folgende Themen behandelt:

- dynamische Typsysteme
- Operationale Semantiken
- Soundness von Typsystemene
- Referenz-Typen, Exception-Typen
- Typinferenz
- Polymorphismus
- Subtyping
- Dependent types
- Implementierung von Typsystemen

Im Rahmen dieser Vorlesung werden Typsysteme sowohl unter dem theoretischen als auch dem praxisorientierten Blickwinkel untersucht. Letzteres erfolgt am Beispiel von Programmiersprachen mit fortschrittlichen Typsystemen betrachten.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach dem erfolgreichen Abschluss der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage folgende Aufgaben zu bewältigen:

- Die wesentlichen Eigenschaften von Typsystemen zu benennen und bezüglich dieser Eigenschaften Typsysteme einzuordnen
- Die Ausdrucksstärke von Typsystemen zu bewerten
- Die Korrektheit von Typsystemen zu bewerten
- Die Durchführung des Designs, der Implementierung, und des Korrektheitsbeweises von grundlegenden neuen Typsystemen

4	Voraussetzung für die Teilnahme
	Empfohlen: Funktionale und objektorientierte Programmierkonzepte
5	Prüfungsform
	Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten
	Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	Benotung
	Standard
	In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.
8	Verwendbarkeit des Moduls
	B.Sc. Informatik
	M.Sc. Informatik
	M.Sc. IT Sicherheit
	M.Sc. Distributed Software Systems
	B.Sc. Computational Engineering
	M.Sc. Computational Engineering
	M.Sc. Wirtschaftsinformatik
	B.Sc. Psychologie in IT
	Joint B.A. Informatik
	B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur
	• Types and Programming Languages; B. Pierce; MIT Press
	• Advanced Topics in Types and Programming Languages; B. Pierce; MIT Press
10	Kommentar

Modu			_						
Statisc	che uno	l Dynamische Pr	ogrammanalyse						
Modu	1 Nr	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selb	ststudium	Mod	uldauer	Angebotst	irniis
20-00-		9 CP	270 h	JCIL			nester	unregelmä	
		, 01		Mod	lulverantwo				6
Spracl					rdinatoren/K			n Software-	Systeme
Englise	ch				formale Grui			1 boitware	bysteme
1	Kurse	e des Moduls		-					
	Kurs	Kursname			Arbeitsaufw	and	Lehrfori	n	sws
	Nr.	Raisiane			(CP)	unu	Lemion	••	
	20-00	- Statische un	d Dynamische		9		integrier	te	6
	XXXX-							nstaltung	
2	Lerni	nhalt			I		1		1
	• ope	rationelle Semai	ntiken für sequentie	elle u	nd parallele I	Progra	mme		
	_		niken zur statische		-	_		alyse	
	• Abs	trakte Interpreta	ition						
	• Dat	enflussanalysen							
	• Slic	ing-Techniken							
	• typl	oasierte Program	nmanalysen						
		zepte der Laufze	-						
	_	_	echniken zur Laufze	eitübe	erwachung				
	_	achbasierte Sich			_				
	• Kor	rektheit und Prä	zision von Program	mana	alysen				
3			Lernergebnisse			. 1			
		· ·	ilnahme an der Ver		· ·			-	
			grammanalysen. S						
	_		l verstehen die Unte k für welche Proble						
		•	k fur weiche Proble ysetechnik einzuset						_
		-	heit beurteilen. Sie			_	-	_	
							yscii aucii	implement	icicii
	und Varianten von bekannten Programmanalysen definieren.								
4	Vora	ıssetzung für di	ie Teilnahme						
	_		k- und Mathematik		-				
			Informatik, insbes		-	nde Lo	gikkenntı	nisse und F	ähigkeit,
	mit fo	ormalen Sprache	n und Kalkülen um	zugel	hen				
5	Prüfu	ngsform							
Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.									
			, 00 120	.,					
6	Vora	ıssetzung für d	ie Vergabe von Kro	editp	unkten				

	Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	Benotung Standard
8	Verwendbarkeit des Moduls
	B.Sc. Informatik
	M.Sc. Informatik
	M.Sc. IT Sicherheit
	B.Sc. Computational Engineering
	M.Sc. Computational Engineering
	M.Sc. Wirtschaftsinformatik
	B.Sc. Psychologie in IT
	Joint B.A. Informatik
	B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur
	F. Nielson, H. R. Nielson, C. Hankin: Principles of Program Analysis, Springer
	ausgewählte Konferenz und Zeitschriftenartikel
10	Kommentar

	ı lname vare-En		artı	ıng und Qualitätssi	cher	ıng				
Modul Nr. 18-su-2010		Kreditpunkt	e CP	Arbeitsaufwand 180 h			Moduldauer 1 Semester		Angebotsturnus i.d.R. jedes Wintersemester	
Sprache Deutsch				Koo	lulverantwoi rdinatoren/Ko formale Grui	oordir	natorinne	n Software-	Systeme	
1	Kurs	e des Moduls	3		•					
	Kurs Nr.	Kursnar	ne			Arbeitsaufw (CP)	and	Lehrfori	m	sws
	18-su 2010			gineering - Wartun ssicherung	g			Vorlesur	ng	3
	18-su 2010	Software und Qual		gineering - Wartun tssicherung	g			Übung		1
	Die Lehrveranstaltung vertieft Teilthemen der Softwaretechnik, welche sich mit der Pflege und Weiterentwicklung und Qualitätssicherung von Software beschäftigen. Dabei werden diejenigen Hauptthemen des IEEE "Guide to the Software Engineering Body of Knowledge" vertieft, die in einführenden Softwaretechnik-Lehrveranstaltungen nur kurz angesprochen werden. Das Schwergewicht wird dabei auf folgende Punkte gelegt: Softwarewartung und Reengineering, Konfigurationsmanagement, statische Programmanalysen und Metriken sowi vor allem dynamische Programmanalysen und Laufzeittests. In den Übungen wird als durchgängiges Beispiel ein geeignetes "Open Source"-Projekt ausgewählt. Die Übungsteilnehmer untersuchen die Software des gewählten Projektes in einzelnen Teams, denen verschiedene Teilsysteme des betrachteten Gesamtsystems zugeordnet werden.						rden edge" ochen g und en sowie			
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Lehrveranstaltung vermittelt an praktischen Beispielen und einem durchgängigen Fallbeispiel grundlegende Software-Wartungs- und Qualitätssicherungs-Techniken, also eine ingenieurmäßige Vorgehensweise zur zielgerichteten Wartung und Evolution von Softwaresystemen. Nach der Lehrveranstaltung sollte ein Studierender in der Lage sein, die im Rahmen der Softwarewartung und -pflege eines größeren Systems anfallenden Tätigkeiten durchzuführen. Besonderes Augenmerk wird dabei auf Techniken zur Verwaltung von Softwareversionen und –konfigurationen sowie auf das systematische Testen von Software gelegt. In der Lehrveranstaltung wird zudem großer Wert auf die Einübung praktischer Fertigkeiten in der Auswahl und im Einsatz von Softwareentwicklungs- Wartungs- und Testwerkzeugen verschiedenster Arten sowie auf die Arbeit im Team unter Einhaltung von vorher festgelegten Qualitätskriterien gelegt.									
4	Empf	vorher festgelegten Qualitätskriterien gelegt. Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Grundlagen der Softwaretechnik sowie gute Kenntnisse einer objektorientierten Programmiersprache.								

5	Prüfungsform Fachprüfung
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	Benotung Standard
8	Verwendbarkeit des Moduls MSc ETiT, MSc iST, MSc Wi-ETiT, Informatik
9	Literatur www.es.tu-darmstadt.de/lehre/se_ii/
10	Kommentar

Modulname

Software-Produktlinien – Konzepte, Analyse und Implementierung

Modul Nr. 18-su-2090	_	Arbeitsaufwand 180 h	Moduldauer 1 Samester	Angebotsturnus i.d.R. jedes Sommersemester
		•		

Sprache

Deutsch

Modulverantwortliche Person

Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	sws
18-su- 2090-vl	Software-Produktlinien – Konzepte, Analyse und Implementierung		Vorlesung	3
	Software-Produktlinien – Konzepte, Analyse und Implementierung		Übung	1

2 Lerninhalt

In dieser Veranstaltung wird den Studierenden grundlegendes Wissen zu Software-Produktlinien für die Entwicklung und Qualitätssicherung variantenreicher Software-Systeme vermittelt. Zur Motivation werden zunächst die Einschränkungen bekannter Ansätze in der Software-Entwicklung aufgezeigt und die grundlegenden Konzepte des Software-Produktlinien-Engineering vorgestellt. Darauf aufbauend werden verschiedene Paradigmen und Techniken zur Spezifikation, Analyse und Implementierung von Software-Produktlinien vertieft. Nach Abschluss der Veranstaltung können die Studierenden unterschiedliche Ansätze bewerten und für ein gegebenes Problem die richtigen Techniken zur Umsetzung und Qualitätssicherung einer Software-Produktlinie auswählen und anwenden. Ergänzend dazu wird ein Überblick über aktuelle Forschungsfragen im Bereich Software-Produktlinien gegeben. Der Schwerpunkt in den Übungen liegt auf der modellbasierten Spezifikation und dem effizienten Test von Software-Produktlinien.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Die Lehrveranstaltung vermittelt an konkreten Beispielen aus verschiedenen Anwendungsdomänen sowie einem durchgängigen Fallbeispiel aus dem automotiven Bereich grundlegende Techniken zur zielgerichteten Entwicklung und effizienten Qualitätssicherung variantenreicher Software-Systeme. Nach dem erfolgreichen Abschluss der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, die im Rahmen des Software-Produktlinien-Engineering notwendigen Schritte zu planen und durchzuführen. Der Schwerpunkt liegt dabei auf einem durchgängig modellbasierten Entwicklungs- und Qualitätssicherungsprozess und hierbei insbesondere auf der Betrachtung verschiedener Teststrategien für Software-Produktlinien. Die Studierenden erwerben grundlegende Fähigkeiten zur Bewertung, Auswahl und Einsatz der für eine spezifische Problemstellung geeigneten Werkzeuge zum Software-Produktlinien-Engineering.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: Grundlagen der Softwaretechnik sowie gute Kenntnisse einer objektorientierten

	Programmiersprache.
5	Prüfungsform Fachprüfung
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	Benotung Standard
8	Verwendbarkeit des Moduls MSc ETiT, MSc iST, MSc Wi-ETiT, Informatik
9	Literatur www.es.tu-darmstadt.de/lehre/spl/
10	Kommentar

Modulhandbuch B.Sc./M.Sc. Informatik

Schwerpunkt Software-Systeme und formale Grundlagen (Praktika)

	ı lname kum A		ithmen							
	Modul Nr. Kreditpunkte Arbeitsaufwand 20-00-0189 6 CP 180							uldauer mester Angebotsturnu i.d.R. jedes Semester		
_	Sprache Deutsch				Koo	dulverantwon rdinatoren/Ko formale Grun	oordii	natorinne	n Software-	Systeme
1	Kurs	e de	s Moduls							
	Kurs Nr.		Kursname			Arbeitsaufw (CP)	and	Lehrfori	m	sws
	20-00 0189		Praktikum A	lgorithmen		6		Praktiku	m	4
2	Softw	ng ei	ines algorithi	mischen Problems a					Lösung in	
3	In die Probl	eser ems	Veranstaltun	Lernergebnisse g erwerben Studien s der Praxis und dien nzusetzen.		-		_	•	
4	Empf	ohle ntni	en: s einer geeig	ie Teilnahme neten Programmier idlegende Algorithn	-					
5	Studi	enle	s form eistung schrif gleichbare Le	tlich/mündlich (Prä istungen)	isent	ation, Dokum	ientat	ion, techn	nische Umse	etzung
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)									
7	Beno Stanc		~							

8	Verwendbarkeit des Moduls
	B.Sc. Informatik
	M.Sc. Informatik
	M.Sc. Internet- und Web-basierte Systeme
	B.Sc. Computational Engineering
	M.Sc. Computational Engineering
	M.Sc. Wirtschaftsinformatik
	B.Sc. Psychologie in IT
	Joint B.A. Informatik
	B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	M.Sc. Informationssystemtechnik
	Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur
	wird in der Veranstaltung bekannt gegeben
10	Kommentar

Modu Praktil			ithmen II (Ve	ertiefung)						
	Modul Nr. 20-00-0276 Kreditpunl		editpunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h			Moduldauer 1 Semester		Angebotsturnus i.d.R. jedes Semester	
Sprac l Deutso					Koo	lulverantwo rdinatoren/Ko formale Grui	oordir	natorinne	n Software-	Systeme
1	Kurse	e de	s Moduls		!					
	Kurs Nr.		Kursname			Arbeitsaufw (CP)	and	Lehrfor	m	sws
	20-00 0276		Praktikum Algorithmen II (Vertiefung)			6		Praktiku	m	4
2	Lösur	ng e ng ir	ines fortgescl 1 Software.	nrittenen algorithm ung nach Absprach					nd Umsetzı	ıng der
3	In die Probl	eser ems	Veranstaltun	Lernergebnisse g vertiefen Studieres der Praxis und die zusetzen.		-		•	· ·	
4			•	ie Teilnahme Praktikum Algorithi	nen a	auf				
5	Studi	enle	sform eistung schrif gleichbare Le	tlich/mündlich (Prä istungen)	isent	ation, Dokum	ientati	ion, techr	ische Umse	etzung
6			· ·	de Vergabe von Kro oschlussprüfung (10	_					
7	Beno Stand		-							
8	B.Sc. M.Sc. M.Sc. B.Sc. M.Sc.	Info Info Into Cor Cor Wi	Ibarkeit des ormatik ormatik ernet- und W nputational I mputational rtschaftsinfon	eb-basierte System Engineering Engineering matik	e					315

10	Kommentar
9	Literatur wird in der Veranstaltung bekannt gegeben
	B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
	B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik

Modu Praktil			oilerbau								
Modu 20-00-	l Nr.		'	Arbeitsaufwand 180 h		Selbststudium Moduldauer 120 h 1 Semester			Angebotsturnus unregelmäßig		
Spracl Deutso	he	Eng			Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen						
1	Kurse	e de	es Moduls		,						
	Kurs Nr.		Kursname			Arbeitsaufv (CP)	vand	Lehrfor	m	sws	
	20-00 0498		Praktikum Compilerbau			6		Praktiku	m	4	
2	_	stär	ndiges Imple	mentieren eines Cor spasses oder Back-F	-		wesen	 tlichen Te	eilen davon	(z.B.	
4	Nach Teile Comp spezin allgen	erfo von oiler fisch nein	olgreichem A n modernen C -Frameworks nem Wissen (nen Program:	Lernergebnisse bsolvieren der Vera Compilern selbständ s integrieren. Dabei beispielsweise über miertechnik (z.B. D ie Teilnahme cher Besuch der Vor	lig im könn vers esign	nplementieren nen sie ihre K schiedene Zw n Patterns) an	n und Cenntn ischer wend	ggf. in ex isse sowo idarstellu en und ve	istierende hl von com ngen) als a ertiefen.	piler- uch	
	Comp	oiler		ortgeschrittener Cor		0 "	_		,,	•	
5	Studi	enle	sform eistung schrif gleichbare Le	tlich/mündlich (Prä istungen)	äsent	ation, Dokun	nentat	ion, techr	ische Umse	etzung	
6			•	ie Vergabe von Kro oschlussprüfung (10	-						
7	7 Benotung Standard										
8 Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik B.Sc. Computational Engineering M.Sc. Computational Engineering M.Sc. Wirtschaftsinformatik Modulhandbuch B.Sc./M.Sc. Informatik								317			

	B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Informationssystemtechnik
	Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur Wird jeweils passend für die aktuelle Aufgabenstellung bekanntgegeben (z.B. wissenschaftliche Arbeiten zu Optimierungsverfahren, Beschreibung eines Zielprozessors)
10	Kommentar

Modul	DESCII	1611	Jung							
	ılname ikum: F		nale Spezifika	ation und Verifikati	on in	Isabelle/HOl	L			
Modu 20-00	ı l Nr. -0778	Kre	e ditpunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Sell	Selbststudium 120 h		uldauer nester	Angebotsturnus i.d.R. jedes Wintersemester	
Sprac Englis					Koo	lulverantwoi rdinatoren/Ko formale Grui	oordir	natorinne	n Software-	Systeme
1	Kurs	e de	es Moduls			T				1
	Kurs Nr.		Kursname			Arbeitsaufw (CP)	and	Lehrfori	m	SWS
	20-00 0778			Formale Spezifikation tion in Isabelle/HO		6		Praktiku	m	4
	 Ein Def Spezi Füh Mo schrit Dis 	führ finit fika ren dell ttwe kuss	ion von Type utionssprache von Beweise ierung von S eise wachsene sion und Bew	Verkzeug Isabelle/F n, Funktionen, Mer von Isabelle/HOL en für einfache Auss ystemen und Eigen der konzeptioneller vertung von formale	ngen sager schaf Kom	in Isabelle/F ten sowie Bev plexität	HOL weis v	on Aussa		in der
3	Nach dener verwe Mode erstel	erfo n Isa endo elle llte	olgreicher Te abelle/HOL b en. Sie könn von Systemer	Lernergebnisse ilnahme an der Ver easiert, und sie können in Isabelle/HOL n und Eigenschafter elle und Beweise be	nnen sowo n kon	dieses moder ohl eigenständ Istruieren und	ne Ve dig als l Auss	rifikation auch im agen bew	swerkzeug Team form veisen. Sie l	ale können
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Informatik- und Mathematikkenntnisse entsprechend den ersten 4 Semestern des Bachelorstudiengangs Informatik, insbesondere grundlegende Logikkenntnisse und Fähigkeit mit formalen Sprachen und Kalkülen umzugehen									
5	5 Prüfungsform Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)							etzung		
6			_	ie Vergabe von Kre oschlussprüfung (10	_					

7	Benotung
	Standard
8	Verwendbarkeit des Moduls
	B.Sc. Informatik
	M.Sc. Informatik
	M.Sc. Distributed Software Systems
	B.Sc. Computational Engineering
	M.Sc. Computational Engineering
	M.Sc. Wirtschaftsinformatik
	B.Sc. Psychologie in IT
	Joint B.A. Informatik
	B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur
	• T. Nipkow, L. C. Paulson, M. Wenzel: Isabelle/HOL: A Proof Assistant for Higher-Order
	Logic; Springer
	• online documentation material on Isabelle and Higher-Order Logic (HOL)
	Die Literaturempfehlungen werden kontinuierlich aktualisiert.
10	Kommentar

	ı lname + Prog		nmierpraktik	um							
Modu 18-su		Kre	editpunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h		Selbststudium Mode 45 h 1 Ser		uldauer nester	i.d.R. jede	ebotsturnus . jedes nersemester	
Sprache Deutsch					Koo	lulverantwo rdinatoren/Ko formale Grui	oordir	natorinne	n Software-	Systeme	
1	Kurs	e de	es Moduls								
	Kurs Nr.		Kursname			Arbeitsaufw (CP)	and	Lehrfor	m	sws	
	18-su 1030		C/C++ Pro	C/C++ Programmierpraktikum		3		Praktiku	m	3	
2	In de Grundurch den g dynar Aspel Mehr In de Mikro	echs n er dkom n aus grun misc kten fach n lem	s Praktikumst sten vier Tag nzepte der Pr sgedehnte pr dlegenden Sp che Datenstru , behandelt. nvererbung, F tzten beiden ntrollers in de	rage werden in zwe gen des Praktikums rogrammiersprache raktische Arbeiten u prachkonstrukten w ikturen, sowohl und Der objektorientier Polymorphie und pa Tagen des Praktiku er Programmierspra -Bus) oder der Ansi	werd n C unter verde ter prote Am trame ms g uche (len durch praind C++ veri Aufsicht am I en manuelle S cozeduralen aus estz wird aus etrische Poyln eht es um die C inklusive de	ktisch mittelt Rechn peiche ls auc gedel norph Prog	t. Sämtlich er vertieft erverwalt h unter of int behan ie. rammieru grammier	he Aspekte . Aufbauen ung und bjektorienti delt durch ung eines ung einer v	werden d auf erten	
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studenten erwerben während des Praktikums Kenntnisse der grundlegenden Sprachkonstrukte von C++ (einschließlich der Untermenge C). Dabei wird sowohl der prozedurale als auch der objektorientierte Charakter der Sprache betont sowie besonderer Wert auf das Erlernen von Konzepten der hardwarenahe Programmierung gelegt. Es wird e Gespür für die Gefahren im Umgang mit der Sprache insbesondere bei der Entwicklung eingebetteter Systemsoftware vermittelt und es werden geeignete Lösungen zu ihrer Vermeidung verinnerlicht.						derer wird ein				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Java-Kenntnisse										
5		_	sform eistung								
6			•	ie Vergabe von Kro oschlussprüfung (10	-						
	1										

7	Benotung Standard
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur www.es.tu-darmstadt.de/lehre/cpp
10	Kommentar

Modulhandbuch B.Sc./M.Sc. Informatik

Schwerpunkt Software-Systeme und formale Grundlagen (Seminare)

	ılname ithmisc		Modellierung	zur Erstellung von	Fahr	plänen					
Modul Nr. 20-00-0391		Kre	editpunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h		Moduldauer 1 Semester		Angebotsturnus i. d. R. jedes Wintersemester		
Sprache Deutsch					Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen						
1	Kurse	e de	s Moduls		Į.						
	Kurs Nr.		Kursname			Arbeitsaufwand (CP)		Lehrform		sws	
		· ·		che Modellierung zur on Fahrplänen		3	}		Seminar		
3	 Modellierung periodischer Fahrpläne insbesondere im Einsenbahnverkehr Berücksichtigung von Infrastrukturbedingungen bei der Fahrplanerstellung Stabilität von Fahrplänen Fahrplanauskunftssysteme 										
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende erwerben in dieser Veranstaltung umfassende Fähigkeiten in algorithmischer Modellierung im Zusammenhang mit Problemstellungen aus dem Bereich Bahnverkehr										
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Algorithmen und Datenstrukturen										
5	Prüfungsform Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)										
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)										
7	Beno Stanc		_								

8	Verwendbarkeit des Moduls							
	B.Sc. Informatik							
	M.Sc. Informatik							
	M.Sc. Internet- und Web-basierte Systeme							
	B.Sc. Computational Engineering							
	M.Sc. Computational Engineering							
	M.Sc. Wirtschaftsinformatik							
	B.Sc. Psychologie in IT							
	Joint B.A. Informatik							
	B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik							
	M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik							
	Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.							
9	Literatur							
	wird in der Veranstaltung angegeben							
10	Kommentar							

	ı lname ithmen		Graphende	sign						
Modu 20-00	ı l Nr.)-0518	Kredit	t punkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h			Moduldauer 1 Semester		Angebotsturnus i. d. R. jedes Sommersemester	
Sprache Deutsch				Koo	lulverantwoi rdinatoren/Ko formale Grui	oordii	natorinnei	n Software	-Systeme	
1	Kurs	e des N	Moduls							
	Kurs Nr.	Kı	ursname			Arbeitsaufwand (CP)		Lehrfori	m	sws
	20-00 0518	,	gorithmen	zum Graphendesig	gn	3		Seminar		2
3	- Alg Eben	e mit N	nen und NF Nebenbedir Onsziele /	P-Vollständigkeitsrengungen Lernergebnisse e erfolgreich diese V					Graphen	in die
				ndarstellungsprobl ner Fragestellungen						
				nmische Fragestellu		_				
4			_	e Teilnahme g über Algorithmen						
5	Studi	Prüfungsform Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)								
6			•	e Vergabe von Kreeschlussprüfung (10	-					
7	Beno	_								

8	Verwendbarkeit des Moduls							
	B.Sc. Informatik							
	M.Sc. Informatik							
	B.Sc. Computational Engineering							
	M.Sc. Computational Engineering							
	M.Sc. Wirtschaftsinformatik							
	B.Sc. Psychologie in IT							
	Joint B.A. Informatik							
	B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik							
	M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik							
	Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.							
9	Literatur							
	wird in der Veranstaltung bekannt gegeben							
10	Kommentar							

	ı lname ıar zu S	Software Enginee	ering						
	Modul Nr. Kreditpunkte Arbeitsaufwand 20-00-xxxx 3 CP 90 h			Selb	Selbststudium Modulda 60 h 1 Semest			Angebotst unregelmä	
Sprac Deuts		Englisch		Koo	lulverantwo: rdinatoren/K formale Grui	oordii	natorinne	n Software-	Systeme
1	Kurse	e des Moduls							
	Kurs Nr.	Kursname			Arbeitsaufw (CP)	vand	Lehrfori	m	sws
	20-00 xxxx-		Software Engineeri	ng	3		Seminar		2
2	_	nhalt	rbeiten in ein Them						
	- Erst einscl - Halt - Fach - Feed	ellen eines einfü hließlich Folienp en der beiden Vondiskussion nach lback an die Vor	inordnen der Ergeb hrenden und eines oräsentationen, ange orträge vor einem F i jedem Vortrag tragenden zu den V en) und zur Fachdis	vertie eleite Publik Vorträ	efenden Vorti t durch Betre kum mit heter igen (u.a. bet	rags ü euer rogene	ber die Them Vorwis	nematik ssen	etreuer
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung können die Studierenden sich eigenständig in ein Thema anhand von wissenschaftlichen Veröffentlichungen einarbeiten. Sie sind mit den verschiedenen Techniken der Literaturrecherche vertraut. Sie können über mehrere wissenschaftliche Arbeiten hinweg Techniken vergleichen und Forschungsergebnisse übergreifend evaluieren. Sie können die wesentlichen Aspekte der untersuchten Arbeiten erkennen und diese kompakt einem Publikum mit heterogenem Vorwissensstand vortragen, wobei sie dabei effektiv verschiedene Präsentationstechniken anwenden. Nach dem Vortrag können die Vortragenden aktiv eine Fachdiskussion zu dem von ihnen präsentierten Thema bestreiten.								
4	Empf und E		ie Teilnahme er Vorlesungen "Dig hnersystemen" bzw						chitektur
5		ıngsform enleistung schrif	tlich/mündlich (Pra	äsent	ation, Dokum	nentat	ion, techn	ische Umse	etzung

	oder vergleichbare Leistungen)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten
	Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	Benotung
	Standard
8	Verwendbarkeit des Moduls
	B.Sc. Informatik
	M.Sc. Informatik
	M.Sc. Distributed Software Systems
	B.Sc. Computational Engineering
	M.Sc. Computational Engineering
	M.Sc. Wirtschaftsinformatik
	B.Sc. Psychologie in IT
	Joint B.A. Informatik
	B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur
	Wird jeweils passend zu den aktuellen Themen bekanntgegeben
10	Kommentar

Modul Nr. Kroditnunkte Arbeitssufward Solbstatudium Moduldouar Angebotatu

Moaul Nr.	кгеапринкте	Arbeitsaurwand	Seibststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
20-00-xxxx	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	unregelmäßig
Sprache Englisch			Modulverantwon Koordinatoren/Ko und formale Grun	oordinatorinne	n Software-Systeme

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	sws			
20-00- xxxx-se	Seminar: Aktuelle Themen zu Speichermodellen für Mehrkernarchitekturen	3	Seminar	2			

2 Lerninhalt

- Eigenständiges Einarbeiten in ein aktuelles Thema aus dem Bereich Speichermodelle anhand von bereitgestellten wissenschaftlichen Arbeiten (englischsprachig)
- Eigene darüber hinausgehende Literaturrecherchen, angeleitet durch Betreuer
- Reflektion und Einordnen der Ergebnisse der Literaturarbeit, angeleitet von Betreuer
- Erstellen eines Vortrags über die Thematik einschließlich Folienpräsentationen, angeleitet durch Betreuer
- Halten des Vortrags vor einem Publikum mit heterogenem Vorwissen
- Fachdiskussion basierend auf dem Vortrag
- Feedback an die Vortragenden zu den Vorträgen (betreffend u.a. Rhetorik, Präsentationstechnik) und zur Fachdiskussion

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung können die Studierenden sich eigenständig in ein aktuelles Thema anhand von wissenschaftlichen Veröffentlichungen einarbeiten. Sie sind mit den verschiedenen Techniken der Literaturrecherche vertraut. Sie können über mehrere wissenschaftliche Arbeiten hinweg Techniken vergleichen und Forschungsergebnisse übergreifend evaluieren. Sie können die wesentlichen Aspekte der untersuchten Arbeiten erkennen und diese kompakt einem Publikum mit heterogenem Vorwissensstand vortragen, wobei sie dabei effektiv verschiedene Präsentationstechniken anwenden. Nach dem Vortrag können die Vortragenden aktiv eine Fachdiskussion zu dem von ihnen präsentierten Thema bestreiten.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: Informatik- und Mathematikkenntnisse entsprechend den ersten 4 Semestern des Bachelorstudiengangs Informatik, insbesondere grundlegende Logikkenntnisse und Fähigkeit mit formalen Sprachen und Kalkülen umzugehen

5 Prüfungsform

Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung

	oder vergleichbare Leistungen)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten
	Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	Benotung
	Standard
8	Verwendbarkeit des Moduls
	B.Sc. Informatik
	M.Sc. Informatik
	M.Sc. Distributed Software Systems
	B.Sc. Computational Engineering
	M.Sc. Computational Engineering
	M.Sc. Wirtschaftsinformatik
	B.Sc. Psychologie in IT
	Joint B.A. Informatik
	B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur
	Wird jeweils passend zu den aktuellen Themen bekanntgegeben
10	Kommentar

Modı	ılname	<u> </u>								
Semii	nar: Fo	rma	le Spezifikati	on und Verifikation	l					
	Modul Nr. 20-00-xxxx		editpunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h			Moduldauer 1 Semester		Angebotsturnus i.d.R. jedes Wintersemester	
Sprac Englis					Koo	lulverantwo rdinatoren/Ko formale Grui	oordii	natorinnei	n Software-	Systeme
1	Kurs	e de	s Moduls							
	Kurs Nr.		Kursname			Arbeitsaufw (CP)	and	Lehrfori	m	sws
	20-00 xxxx-		Seminar: Fo und Verifika	rmale Spezifikation tion	l	3		Seminar		2
2	 Lerninhalt Eigenständiges Einarbeiten in ein Thema aus dem Bereich Formale Spezifikation und Verifikation anhand von bereitgestellten wissenschaftlichen Arbeiten (englischsprachig) Eigene darüber hinausgehende Literaturrecherchen, angeleitet durch Betreuer Reflektion und Einordnen der Ergebnisse der Literaturarbeit, angeleitet von Betreuer Erstellen eines Vortrags über die Thematik einschließlich Folienpräsentationen, angeleitet durch Betreuer Halten des Vortrags vor einem Publikum mit heterogenem Vorwissen Fachdiskussion basierend auf dem Vortrag Feedback an die Vortragenden zu den Vorträgen (betreffend u.a. Rhetorik, 									
3				und zur Fachdisku Lernergebnisse	ssion	1				
	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung können die Studierenden sich eigenständig in ein Thema anhand von wissenschaftlichen Veröffentlichungen einarbeiten. Sie sind mit den verschiedenen Techniken der Literaturrecherche vertraut. Sie können über mehrere wissenschaftliche Arbeiten hinweg Techniken vergleichen und Forschungsergebnisse übergreifend evaluieren. Sie können die wesentlichen Aspekte der untersuchten Arbeiten erkennen und diese kompakt einem Publikum mit heterogenem Vorwissensstand vortragen, wobei sie dabei effektiv verschiedene Präsentationstechniken anwenden. Nach dem Vortrag können die Vortragenden aktiv eine Fachdiskussion zu dem von ihnen präsentierten Thema bestreiten.									
4	Empf Bach	ohle elors	en: Informati studiengangs	ie Teilnahme k- und Mathematik Informatik, insbeso n und Kalkülen um	onde	re grundleger				
5		_	sform eistung schrif	tlich/mündlich (Pra	isent	ation, Dokum	ientat	ion, techn	ische Umse	etzung

	oder vergleichbare Leistungen)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten
	Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	Benotung
	Standard
8	Verwendbarkeit des Moduls
	B.Sc. Informatik
	M.Sc. Informatik
	M.Sc. Distributed Software Systems
	B.Sc. Computational Engineering
	M.Sc. Computational Engineering
	M.Sc. Wirtschaftsinformatik
	B.Sc. Psychologie in IT
	Joint B.A. Informatik
	B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur
	Wird jeweils passend zu den aktuellen Themen bekanntgegeben
10	Kommentar

Modu	1									
Modu Semin	-		esystemtech	nologie						
Modu	Modul Nr. Kreditpunkte Arbeitsaufwand 18-su-1050 4 CP 120 h		Selb	Selbststudium M		uldauer nester	Angebotsturnus i.d.R. jedes Wintersemester			
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-System und formale Grundlagen							
1	Kurse	e de	s Moduls							
	Kurs Nr.		Kursname			Arbeitsaufw (CP)	and	Lehrfori	m	sws
	18-su 1050-		Seminar Softwaresys	temtechnologie		4		Seminar		2
2	Lerni									
	Them und r des H Anfor	ia de nünd lardv deri	er IT-System dlicher Präse ware- und So ungen und vo	bereichen angeferti entwicklung mit sch entation in Form ein oftwaretestens, Mor erwandten Bereiche	riftli es Vo itori	icher Präsenta ortrages. Die ngs, Testen vo	ition i Them on nic	n Form ei en beweg chtfunktio	iner Ausarb en sich im	eitung
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreicher Absolvierung des Seminars sind die Studenten in der Lage sich in ein unbekanntes Themengebiet einzuarbeiten und dieses nach wissenschaftlichen Aspekten aufzuarbeiten. Die Studenten erlernen die Bearbeitung eines Themas durch Literaturrecherche zu unterstützen und kritisch zu hinterfragen. Weiterhin wird die Fähigkeit erworben, ein klar umrissenes Thema in Form einer schriftlichen Ausarbeitung und in Form eines mündlichen Vortrags unter Anwendung von Präsentationstechniken zu präsentieren.									
4			_	ie Teilnahme antnisse der Softwar	retec	hnik sowie Pr	ogran	nmierspra	ıchenkennt	nisse
5	Prüf u Studi	_	s form eistung							
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)									
7	Beno Stand									
8			barkeit des Informatik, l							

	Literatur www.es.tu-darmstadt.de/lehre/sst
10	Kommentar

Modulhandbuch B.Sc./M.Sc. Informatik

Schwerpunkt Software-Systeme und formale Grundlagen (weitere Lehrformen)

Modulname

Software Engineering Projekt

Modul Nr. 20-00-0079	Arbeitsaufwand 360 h		Moduldauer 2 Semester	Angebotsturnus i.d.R. jedes Wintersemester
C 1		Modulverantwo	rtliche Person	

Sprache

Deutsch

Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen

1	Kurse	aes	Modu	lls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	sws
20-00- 0079-pj	Software Engineering Projekt	12	Projekt	8

Lerninhalt

Anwendung des im Rahmen weiterführender Software Engineering orientierter Veranstaltungen erworbenen Wissens im Kontext eines externen, industriellen Softwareentwicklungsprojekts. Der Fokus liegt auf der Lösung akuter, realer Probleme der beteiligten Unternehmen.

Schwerpunkte des Praktikums sind:

- Planung und Durchführung eines realen Softwareentwicklungsprojekts
- Anwendung von Softwareentwicklungsprozessen
- Ermittlung und Priorisierung von Anforderungen
- Verstehen der Evolution von Softwareprojekten; insbesondere Reaktion auf typische Herausforderungen des Projektalltag, inkl. Änderungswünschen und Re-Priorisierung von Aufgaben
- Planung und Durchführung systematischer Qualitätssicherung
- Erfassung, Planung und Überwachung möglicher Projektrisiken
- Gestaltung der Interaktion mit fachfremden Auftraggebern aus der Industrie

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach dem erfolgreichen Abschluss des Software Engineering Projekts sind die Studenten in der Lage folgende Aufgaben zu lösen:

- Umsetzung komplexer Programmierprojekte über einen langen Zeitraum (~12 Monate)
- Arbeiten in einem realitätsnahen Team mit 6-8 Mitgliedern
- Systematische Organisation und Planung von Softwareprojekten
- Ermittlung und Dokumentation von Projektanforderungen
- Ermittlung angemessener Qualitätssicherungsmaßnahmen und deren systematische Anwendung

- Integration eigener Lösungsansätze in bestehender Technologiestapel
- Effektiver Einsatz fortgeschrittener Softwarewerkzeuge (z.B. Werkzeuge für Test und Analyse, Versionskontrolle und Codereview, Projektplanung, etc.)
- Präsentation des Projektstands eines Softwareprojekts vor fachfremden Außenstehenden

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

Erfolgreicher Abschluss der Veranstaltungen:

• Software Engineering

Erfolgreicher Abschluss oder projektbegleitender Besuch der Veranstaltungen:

- Software Engineering Design & Construction
- Software Engineering Projektmanagement

5 Prüfungsform

Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)

7 Benotung

Standard

8 Verwendbarkeit des Moduls

B.Sc. Informatik

M.Sc. Informatik

M.Sc. Distributed Software Systems

B.Sc. Computational Engineering

M.Sc. Computational Engineering

M.Sc. Wirtschaftsinformatik

B.Sc. Psychologie in IT

Joint B.A. Informatik

B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik

M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik

Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

9 Literatur

- Writing Effective Use-Cases; Cockburn; Pearson
- Clean Code: A Handbook of Agile Software Craftsmanship; Martin; Prentice Hall
- The Definitive Guide to SCRUM; Schwaber, Sutherland
- Design Patterns Elements of Reusable Object-Oriented Software; Gamma, Helm, Johnson,

Vlissides; Prentice Hall

- xUnit Test Patterns Refactoring Test Code; Meszaros; Addison-Wesley
- Lehrbuch der Softwaretechnik: Softwaremanagement; Balzert; Springer
- Je nach bearbeiteter Aufgabenstellung kann weitere Literatur relevant sein.

10 Kommentar

Modulname

Projektseminar Modellbasierte Softwareentwicklung

Modul Nr. 18-su-2030	_	Arbeitsaufwand 180 h	Moduldauer	Angebotsturnus i.d.R. jedes Sommersemester

Sprache

Deutsch

Modulverantwortliche Person

Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen

l	1	Kurse des Moduls
L		

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	sws
18-su- 2030-pj	Projektseminar Modellbasierte Softwareentwicklung	6	Projektseminar	3

2 Lerninhalt

In dieser Lehrveranstaltung wird die Technik der modellbasierten Softwareentwicklung anhand von jährlich wechselnden Aufgabenstellungen erlernt, die von einem Industriepartner vorgegeben werden. Diese Aufgabenstellungen umfassen den Entwurf einer eigenen domänenspezifischen Modellierungssprache mit zugehörigen Analysewerkzeugen und Codegeneratoren, die anschließend zur modellbasierten Entwicklung einer vorgegebenen Anwendung eingesetzt werden. Teilnehmer arbeiten dazu in aller Regel in gemischten Gruppen (ETiT-, iST und Informatik-Studierende) an jeweils einem individuellen Teilprojekt. Dabei führt jedes Team den gesamten Entwicklungszyklus von der Projektplanung bis zur Endabnahme aus. Dabei wird allerdings der Themenkomplex der Qualitätssicherungsmaßnahmen weitgehend ausgeklammert und der Schwerpunkt auf Analyse- und Design-Aktivitäten gelegt. Die Lehrveranstaltung ist von ihrer Form her eine Mischung aus einem klassischen Praktikum (Projektseminar) und einer Vorlesung.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Studenten, die an diesem Projektseminar erfolgreich teilgenommen haben, sind in der Lage, zu einer vorgegebenen Problemstellung ein kleineres Softwareprojekt im Team eigenständig zu organisieren und auszuführen. Die Teilnehmer erwerben folgende Fähigkeiten:

- Zielgerichtete Literaturrecherche
- Kundenorientierte Erstellung von Anforderungsspezifikationen nach dem Prinzip "Design by Contract"
- einfacher Einsatz von Werkzeugen zur Versions-, Konfiguration- und Änderungsverwaltung
- modellbasierte Entwicklung von Software mit entsprechenden CASE-Tools
- Vertiefung der Präsentationstechniken
- Zusammenarbeit und Kommunikation in einem Team

4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Grundkenntnisse der Softwaretechnik und solide Programmiersprachenkenntnisse (insbesondere Java)
5	Prüfungsform Studienleistung
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	Benotung Standard
8	Verwendbarkeit des Moduls MSc ETiT, MSc iST, MSc Wi-ETiT, MSc Informatik
9	Literatur http://www.es.tu-darmstadt.de/lehre/projektseminar-modellbasierte-softwareentwicklung-sose/
10	Kommentar

Modulhandbuch B.Sc./M.Sc. Informatik

Schwerpunkt Visual & Interactive Computing (Fachprüfungen)

	ulname hische I		nverarbeitun	ıg I						
	ul Nr. 0-0040	Kre	editpunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h				uldauer nester	Angebots i.d.R. jede Wintersen	S
Spra Deut					Koo	dulverantwor rdinatoren/Koractive Comp	oordir		n Visual &	
1	Kurs	e de	s Moduls		Į.					
	Kurs Nr.		Kursname			Arbeitsaufw (CP)	and	Lehrfor	m	SWS
	20-00 0040		Graphische 1	Datenverarbeitung (I	6		integrier Lehrvera	rte anstaltung	4
2	Pipel	hrui ine a	ng in die Gru am Beispiel v	indlagen der Compi on OpenGL, räumli vicklungen in der C	che l	Datenstruktur				
3	Nach Komp Shad verän wähle	erfo pone er, F nder en u	olgreichem B enten der Gra Fragment-Sha n und effekti nd verschied	Lernergebnisse esuch dieser Verans aphikpipeline zu ver ader, etc.) anzupass v speichern, sowie ene Shading-Techn zum dargestellten	rsteh en. S die K iken	en und dadur Sie können Ol amera und di und Beleucht	ch var ojekte e Pers tungsr	riable Bes im 3D-Ra spektive e	tandteile (\ aum anordn ntsprechen	ien, d
4	Vora Empf		•	ie Teilnahme						
	• Pro	grai	nmierkenntr	nisse						
	• Gru	ındl	egende Algo	rithmen und Datens	struk	turen				
	• Lin	eare	e Algebra							
	• Ana	alysi	S							
	• Inh	alte	der Vorlesu	ng Visual Computin	g					
5		_	sform ung schriftlic	h/mündlich 60-120)/30	min.				
6			· ·	ie Vergabe von Kre oschlussprüfung (10	-					

Benotung Standard In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann. Verwendbarkeit des Moduls 8 B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik M.Sc. IT Sicherheit M.Sc. Visual Computing B.Sc. Computational Engineering M.Sc. Computational Engineering M.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik B.Sc. Informationssystemtechnik M.Sc. Informationssystemtechnik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden. 9 Literatur • Real-Time Rendering: Tomas Akenine-Möller, Eric Haines, Naty Hoffman A.K. Peters Ltd., 3rd edition, ISBN 987-1-56881-424-7 • Fundamentals of Computer Graphics: Peter Shirley, Steve Marschner, third edition, ISBN 979-1-56881-469-8 • Weitere aktuelle Literaturhinweise werden in der Veranstaltung gegeben. 10 Kommentar

	ulname hische I		nverarbeitun	ng II							
	ul Nr.)-0041	Kre	editpunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h				uldauer nester	Angebotst i.d.R. jedes Sommerse	edes	
Spra Deuts					Koo	dulverantwo rdinatoren/K ractive Comp	oordir		n Visual &		
1	Kurs	e de	s Moduls		•						
	Kurs Nr.		Kursname			Arbeitsaufw (CP)	and	Lehrfor	m	sws	
	20-00 0041		Graphische Datenverarbeitung II		II	6		integrier Lehrvera	rte anstaltung	4	
2	Lerni										
 3	und i Rend Multi Reko	mpl erin skal nstr	izite Oberfläo g, Marching- en Darstellu uktion, Voron	aytechniken, Algori chen. Visualisierung Cubes. Polygonnetz ng, Subdivision. Pu noi-Diagramme und Lernergebnisse	gstecl ze. N nktw	hniken, Iso-Ši etz Kompress olken: Rende	irface ion , N ringte	s, MLS, O letz-Vere chniken,	berflächen- infachung,		
3	Qual Nach Objel anzuj polyr	ifika erfo kt- u pass nomi	ationsziele / olgreichem B and Oberfläch en, anzuzeig iale Repräser	Lernergebnisse esuch dieser Verans nen-Repräsentatione en (rendern) und e ntationen, Iso-oberf	staltu en ur ffekt läche	ing sind Stud nzugehen, da iv zu speicher en, volumen D	ierend s heiß n. Daz arstel	e in der I It diese zu zu gehöre lungen, i	ı verwender en mathema	n,	
	Ober	fläch	nen, Polygon	netze, Subdivision-	Konti	rollnetze und	Punkt	wolken.			
4	Empf	ohle	en: Algorithm	ie Teilnahme nen und Datenstruk urbeitung I, C / C+		n, Grundlager	ı aus c	ler Höher	en Mathem	atik,	
5		_	sform ung schriftlic	h/mündlich 60-120)/30	min.					
6			•	ie Vergabe von Kro oschlussprüfung (10	-						
7	Beno Stand		_								
	lt. §2 Anred	5(2) chnu	der 4. Nove	ndet eine Anrechnu lle der APB und der 1 einer Notenverbes	n vor	n FB 20 am 0	2.10.2	2012 besc	hlossenen n.	tatt, die	

Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik M.Sc. IT Sicherheit M.Sc. Visual Computing B.Sc. Computational Engineering M.Sc. Computational Engineering M.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden. 9 Literatur • Real-Time Rendering: Tomas Akenine-Möller, Eric Haines, Naty Hoffman A.K. Peters Ltd., 3rd edition, ISBN 987-1-56881-424-7 • Weitere aktuelle Literaturhinweise werden in der Veranstaltung gegeben. 10 Kommentar

Modu l Geome			ethoden des	CAE/CAD						
Modu l 20-00-		Kre	editpunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h			uldauer nester	li d D iodos		
Spracl Deutso					Koo	dulverantwo rdinatoren/K ractive Comp	oordii		n Visual &	
1	Kurse des Moduls Kurs Kursname Nr.					Arbeitsaufw	and	Lehrfor	m	sws
	20-00 0140-		Geometrisch CAE/CAD	e Methoden des		6		integrier Lehrvera	rte anstaltung	4
	 para Top CAI Tes App Finite 	ame oolog D-Oj selli orox ite-E	perationen a ierung imation von Elemente-Me	enmodelle -Volumenmodelle	ıgssiı					
3	Studion rechnic versel auswood Algor	eren erge hied erte ithn	nde beherrsch estützten Me lene paramet n und mitein nen aus dem	Lernergebnisse nen nach erfolgreich thoden der geomet rische Kurven- und ander vergleichen. Computer Aided D und damit 3D-Geo	risch Obe Wei esigr	en Modelliert rflächenreprä ter kennen Si n (CAD). Sie s	ing ur sentar e klas ind in	nd Simula tionen un sische Da der Lage	tion. Sie ve d können d tenstruktur , diese Tech	rstehen iese en und nniken
4			_	le Teilnahme sen in Informatik						
5		•	sform ung schriftlic	h/mündlich 60-120)/30	min.				
6			_	ie Vergabe von Kre oschlussprüfung (10	_					

Benotung Standard In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann. Verwendbarkeit des Moduls 8 B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik M.Sc. IT Sicherheit M.Sc. Visual Computing B.Sc. Computational Engineering M.Sc. Computational Engineering M.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Informationssystemtechnik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden. Literatur Vorlesungsfolien Lee: Principles of CAD / CAM / CAE Systems, Addison-Wesley. Piegl, Tiller: The NURBS Book, Springer Verlag. Farin: Kurven und Flächen im Computer Aided Geometric Design, vieweg Shah, Mäntylä: Parametric and Feature-based CAD/CAM, Wiley & Sons 10 Kommentar

	ı lname erarbeit								
Modu 20-00	ı l Nr. -0155	Kreditpunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudiu (oststudium Modulo 60 h 1 Seme		uldauer nester	Angebotst i.d.R. jedes Sommerse	S
Sprac Deuts				Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing					
1	Kurse	e des Moduls							
	Kurs Nr.	Kursname		Arbeitsa (CP)	aufw	and	Lehrfori	m	sws
	20-00 0155-		tung	3			integrier Lehrvera	rte instaltung	2
3	- Bild - Bild - einf - Bild - Segr - Klas	eigenschaften transformatione ache und komple kompression, mentierung sifikation		crar beltung.					
	Noch die Fi	erfolgreichem B unktionsweise u	esuch der Veransta nd die Möglichkeite ache bis mittlere Bi	n der modern	en B	ildver	arbeitung	g. Studieren	de sind
4	Vora	ussetzung für d	ie Teilnahme						
5		ingsform orüfung schriftlio	ch/mündlich 60-120)/30 min.					
6		•	ie Vergabe von Kro bschlussprüfung (10	-					
7	Beno Stand	-							
8	_	endbarkeit des Informatik	Moduls						

M.Sc. Informatik M.Sc. IT Sicherheit M.Sc. Autonome Systeme M.Sc. Visual Computing B.Sc. Computational Engineering M.Sc. Computational Engineering M.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik B.Sc. Informationssystemtechnik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden. 9 Literatur • Gonzalez, R.C., Woods, R.E., "Digital Image Processing", Addison- Wesley Publishing Company, 1992 • Haberaecker, P., "Praxis der Digitalen Bildverarbeitung und Mustererkennung", Carl Hanser Verlag, 1995 • Jaehne, B., "Digitale Bildverarbeitung", Springer Verlag, 1997 10 Kommentar

	ulname puter Vi								
	ul Nr. 0-0157	Kreditpunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h		oststudium 120 h		uldauer nester	Angebotst i.d.R. jede Wintersem	S
Spra Engli				Koo	lulverantwon rdinatoren/Ko ractive Comp	oordir		n Visual &	
1	Kurs	e des Moduls							
	Kurs Nr.	Kursname			Arbeitsaufw (CP)	and	Lehrfori	m	sws
	20-00 0157	1	ision I		6		integrier Lehrvera	rte anstaltung	4
	 Gru Kar Gru Ter Ob Ob 	 Lineare und (einfache) nichtlineare Bildfilterung Grundlagen der Mehransichten-Geometrie Kamerakalibrierung & -posenschätzung Grundlagen der 3D-Rekonstruktion Grundlagen der Bewegungsschätzung aus Videos Template- und Unterraum-Ansätze zur Objekterkennung Objektklassifikation mit Bag of Words Objektdetektion Grundlagen der Bildsegmentierung 							
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende beherrschen nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung die Grundlagen der Computer Vision. Sie verstehen grundlegende Techniken der Bild- und Videoanalyse, und können deren Annahmen und mathematische Formulierungen benennen, sowie die sich ergebenden Algorithmen beschreiben. Sie sind in der Lage diese Techniken praktisch so umzusetzen, dass sie grundlegende Bildanalyseaufgaben an Hand realistischer Bilddaten lösen können.								
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Besuch von Visual Computing								
5		ıngsform prüfung schriftli	ch/mündlich 60-120)/30	min.				
6		· ·	ie Vergabe von Kre bschlussprüfung (10	_					

7	Benotung
	Standard
8	Verwendbarkeit des Moduls
	B.Sc. Informatik
	M.Sc. Informatik
	M.Sc. IT Sicherheit
	M.Sc. Autonome Systeme
	M.Sc. Visual Computing
	B.Sc. Computational Engineering
	M.Sc. Computational Engineering
	M.Sc. Wirtschaftsinformatik
	B.Sc. Psychologie in IT
	Joint B.A. Informatik
	B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	B.Sc. Informationssystemtechnik
	Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur
	Literaturempfehlungen werden regelmässig aktualisiert und beinhalten beispielsweise:
	• R. Szeliski, "Computer Vision: Algorithms and Applications", Springer 2011
	• D. Forsyth, J. Ponce, "Computer Vision A Modern Approach", Prentice Hall, 2002
10	Kommentar

Modulname

Virtuelle und Erweiterte Realität

20-00-0160 Sprache	6 CP		Modulverantwoi		Sommersemester
	_	Arbeitsaufwand		Moduldauer	Angebotsturnus i.d.R. jedes

Sprache

Deutsch

Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	sws
20-00- 0160-iv	Virtuelle und Erweiterte Realität	6	integrierte Lehrveranstaltung	4

2 Lerninhalt

Im Rahmen dieser Lehrveranstaltung werden zuerst die Grundlagen, Begriffsbildungen und Referenzmodelle zur Einordnung der Thematik im Rahmen der Computer-Graphik/Computer-Vision aufgezeigt. Aufbauend darauf werden die besonderen Technologien, Algorithmen und Standards der Augmented Reality (AR) und der Virtual Reality (VR) behandelt. Dazu gehören:

- Datenschnittstellen (Standards, Vorverarbeitung, Systeme, etc.)
- Interaktionstechniken (z.B. Interaktion mit Hilfe von Rangekameras)
- Darstellungsverfahren (z.B. Echtzeit-Rendering)
- Web-basierte VR/AR
- Computer-Vision-basiertes Tracking für Augmented-Reality
- Augmented Reality mit Rangekamera-Technologien
- Augmented Reality auf Smartphonesystemen

Schließlich werden diese Techniken an Beispielen aktueller Forschungsarbeiten aus den Bereichen "AR/VR-Wartungsunterstützung" und "AR/VR-gestützte Präsentation von Kulturgütern" dokumentiert.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Studierende kennen nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung die Anforderungen und Problematiken von Virtual/Augmented Reality und sie wissen, für welche Problemstellungen diese Technologien eingesetzt werden können. Sie kennen die Standards, mit deren Hilfe VR/AR-Anwendungen spezifiziert werden, insb. wissen die Studierenden, welche Computer-Vision-Technologien eingesetzt werden können, um in verschiedenen Umgebungen die Kamerapose stabil zu tracken.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: Grundlagen der Graphischen Datenverarbeitung (GDV)

5	Prüfungsform Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	Benotung Standard
8	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik M.Sc. IT Sicherheit M.Sc. Autonome Systeme M.Sc. Visual Computing B.Sc. Computational Engineering M.Sc. Computational Engineering M.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur Dörner, R., Broll, W., Grimm, P., Jung, B. Virtual und Augmented Reality (VR / AR)
10	Kommentar

Modulname

Informationsvisualisierung und Visual Analytics

Sprache			Modulverantwortliche Person		
Modul Nr. 20-00-0294	-	Arbeitsaufwand 180 h		Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus i.d.R. jedes Wintersemester

Sprache

Deutsch

Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing

1	Kurse	des	Mod	luls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	Informationsvisualisierung und Visual Analytics	6	integrierte Lehrveranstaltung	4

2 Lerninhalt

Diese Vorlesung wird eine detaillierte Einführung in die Informationsvisualisierung geben, um sich dann intensiv den wissenschaftlichen Fragestellungen und praxisnahen Anwendungsszenarien von Visual Analytics zu widmen.

- Überblick der Informationsvisualisierung und Visual Analytics (Definitionen, Modelle, Historie)
- Datenpräsentierung und Datentransformation
- Abbildung von Daten auf visuelle Strukturen
- Visuelle Repräsentierungen und Interaktion fuer bivariate, multivariate Daten, Zeitreihen, Graphen und Geographische Daten
- Grundlagen von Data Mining
- Grundlagen von Visual Analytics: Analytische Beweisführung Data Mining
- Evaluation von Visual Analytics Systemen

Anwendungsgebiete: Medizin, Biologie, Finanzen und Wirtschaft, Meteorologie, Rettungsdienst,....

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Studierende können nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung

- Informationsvisualisierungsmethoden für verschiedene Datentypen benutzen
- interactive Visualisierungsysteme für Daten aus verschiedenen Anwendungsgebieten designen
- •Visualisierung und automatische Datenverarbeitung kombinieren um Big Data Probleme zu lösen
- Wissen über Hauptcharakteristika menschlicher visuellen Wahrnehmung in Informationsvisualisierung und Visual Analytics anwenden

	• geeignete Evaluationsmethode für spezifische Situationen und Szenarien auswählen					
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Interesse an Methoden der Computergrafik und Visualisierung					
5	Prüfungsform Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.					
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)					
7	Benotung Standard					
	In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.					
8	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik M.Sc. IT Sicherheit M.Sc. Visual Computing M.Sc. Internet- und Web-basierte Systeme B.Sc. Computational Engineering M.Sc. Computational Engineering M.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.					
9	Literatur Wird in der Vorlesung bekanntgegeben. Beispiele für verwendete Literatur könnten sein: C. Ware: Information Visualization: Perception for Design Ellis et al: Mastering the Information Age					
10	Kommentar Die Veranstaltung richtet sich an Informatiker, Wirtschaftsinformatiker, Mathematiker in Bachelor, Master und Diplomstudiengänge und weiteren interessierten Kreisen (z.B. Biologen, Psychologen)					

Modu Statist			chinelles Lei	nen						
Modu : 20-00-		Kred	litpunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h		oststudium 120 h		uldauer nester	Angebotst i.d.R. jede Sommerse	S
Spracl Englise					Koo	dulverantwo rdinatoren/K ractive Comp	oordir		n Visual &	
1	Kurse Kurs Nr.		Moduls Kursname			Arbeitsaufw	and	Lehrfor	m	sws
	20-00- 0358-iv		Statistisches	Maschinelles Lerne	en	6 6		integrier Lehrvera	rte anstaltung	4
2	Lerninhalt - Statistische Methodik für das Maschinelle Lernen - Auffrischung zu Statistik, Optimierung und Linearer Algebra - Bayes'sche Entscheidungstheorie - Wahrscheinlichkeitsdichtenschätzung - Nichtparametrische Modelle - Mixtur Modelle und der EM-Algorithmus - Lineare Modele zur Klassifikation und Regression - Statistische Lerntheorie - Kernel Methoden zur Klassification und Regression									
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Lehrveranstaltung ist eine systematische Einführung in die Grundlagen und Methodik des statistischen maschinellen Lernens. Nach erfolgreichen Abschluss der Lehrveranstaltung, verstehen Studierende die wichtigsten Methoden und Ansätze des Statischen Maschinellen Lernens. Sie können maschinelle Lernverfahren anwenden, um eine Vielzahl neuer Probleme zu lösen.									
4	Vora	usset	zung für di	e Teilnahme						
5	Prüfungsform Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.									
6			_	ie Vergabe von Kro oschlussprüfung (10	_					

Benotung Standard In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann. Verwendbarkeit des Moduls 8 B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik M.Sc. IT Sicherheit M.Sc. Autonome Systeme M.Sc. Visual Computing B.Sc. Computational Engineering M.Sc. Computational Engineering M.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Informationssystemtechnik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden. 9 Literatur 1. C.M. Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning (2006), Springer 2. K.P. Murphy, Machine Learning: a Probabilistic Perspective (expected 2012), MIT Press 3. D. Barber, Bayesian Reasoning and Machine Learning (2012), Cambridge University Press 4. T. Hastie, R. Tibshirani, and J. Friedman (2003), The Elements of Statistical Learning, Springer Verlag 5. D. MacKay, Information Theory, Inference, and Learning Algorithms (2003), Cambridge University Press 6. R.O. Duda, P.E. Hart, and D.G. Stork, Pattern Classification (2nd ed. 2001), Willey-Interscience 7. T.M. Mitchell, Machine Learning (1997), McGraw-Hill 10 Kommentar

Modulname

Modulianic			
Serious Gam	ies		

Modul Nr	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
20-00-0366	_			1 Semester	i.d.R. jedes Sommersemester

Sprache

Deutsch und Englisch

Modulverantwortliche Person

Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	sws
20-00- 0366-iv	Serious Games	6	integrierte Lehrveranstaltung	4

2 Lerninhalt

Einführung in die Thematik "Serious Games": wissenschaftlich-technische Grundlagen, Anwendungsgebiete und Trends. Die Einzelthemen umfassen unter anderem:

- Einführung in Serious Games
- Game Development, Game Design
- Game Technology, Tools und Engines
- Personalisierung und Adaption
- Interactive Digital Storytelling
- Authoring und Content Generation
- Multiplayer Games
- · Game Interfaces und Sensor Technology
- Effects, Affects und User Experience
- Mobile Games
- Serious Games Anwendungsbereiche und Best-Practice Beispiele

Die Übungen enthalten Theorie- und Praxisanteile. Dabei wird die Verwendung einer Game Engine gelehrt.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme an der Vorlesung können die Studierenden das Konzept von "Serious Games" erklären und in verschiedene Anwendungsbereiche (wie Bildung und Gesundheit) transferieren. Sie können das allgemeine Vorgehen bei der Entwicklung von Computerspielen beschreiben und können grundsätzliche Prinzipien des Game Designs, der Personalisierung / Adaption und des Interactive Digital Storytellings anwenden. Außerdem können sie weitere aktuelle Fragestellungen sowie deren Lösungen aus dem Bereich Serious Games skizzieren.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

5	Prüfungsform		
	Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.		
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten		
	Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)		
7	Benotung		
	Standard		
	In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die		
	lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.		
8	Verwendbarkeit des Moduls		
	B.Sc. Informatik		
	M.Sc. Informatik		
	M.Sc. IT Sicherheit		
	M.Sc. Autonome Systeme		
	M.Sc. Visual Computing		
	M.Sc. Internet- und Web-basierte Systeme		
	B.Sc. Computational Engineering		
	M.Sc. Computational Engineering		
	M.Sc. Wirtschaftsinformatik		
	B.Sc. Psychologie in IT		
	Joint B.A. Informatik		
	B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik		
	M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik		
	Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.		
9	Literatur		
	Wird in der Vorlesung bekanntgegeben.		
10	Kommentar		

	ulname		111.::								
Mod	ul Nr. 0-0379		ldverarbeitun editpunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h		lbststudium Mod		uldauer nester	Angebotsturnus i.d.R. jedes		
Spra			O GI	, , , , , , , , , , , , , , , , , , ,	Modulverantwortliche Person						
Deut					Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing						
1	Kurse des Moduls										
	Kurs Kursname Nr.			Arbeitsaufw (CP)	and	Lehrfor	m	SWS			
	20-00 0379	0-00- Medizinische Bildverarbeitung 3 379-vl			integrierte Lehrveranstaltung		2				
2	Lerninhalt Die Vorlesung gliedert sich in zwei Teile. In der ersten Hälfte der Vorlesung wird die Funktionsweise von Geräten, welche medizinische Bilder liefern (CT, MRI, PET, SPECT, Ultraschall), erklärt. In der zweiten Hälfte werden verschiedene Bildverarbeitungsmethoden erklärt, welche typischerweise für die Bearbeitung medizinischer Bilder eingesetzt werden.										
3	Noch die F Studi	erfo unk erei	olgreichem B tionsweise ur nde sind dazu	Lernergebnisse esuch der Veranstal nd die Möglichkeite n in der Lage, einfac aben selbständig zu	n de	r modernen m is mittlere me	nedizii	nischen B			
4	Empf	ohle	en: Mathema	ie Teilnahme tische Grundlagen s ung "Bildverarbeitu					erner wird		
5		_	sform ung schriftlic	h/mündlich 60-120	0/30	min.					
6			_	ie Vergabe von Kro oschlussprüfung (10	_						
7	Beno Stand		-								
8	B.Sc. M.Sc. M.Sc.	Info Info	Ibarkeit des ormatik Formatik Sicherheit								

M.Sc. Visual Computing B.Sc. Computational Engineering M.Sc. Computational Engineering M.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik B.Sc. Informationssystemtechnik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden. 9 Literatur 1) Heinz Handels: Medizinische Bildverarbeitung 2) 2) Gonzalez/Woods: Digital Image Processing (last edition) 3) 3) Bernd Jähne: Digitale Bildverarbeitung. 6. überarbeitete und erweiterte Auflage. Springer, Berlin u. a. 2005, ISBN 3-540-24999-0. 4) Kristian Bredies, Dirk Lorenz: Mathematische Bildverarbeitung. Einführung in Grundlagen und moderne Theorie. Vieweg+Teubner, Wiesbaden 2011, ISBN 978-3-8348-1037-3. 10 Kommentar

	ulname ient Inte		e								
	ul Nr. 0-0390	Kreditp	punkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h				uldauer nester	Angebotsturnus i.d.R. jedes Wintersemester		
Spra Deut					Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing						
1	Kurs	e des M	oduls								
	Kurs Nr.	Ku	rsname			Arbeitsaufwand (CP)		Lehrfori	n	sws	
	20-00 0390		Ambient Intelligence			6		integrierte Lehrveranstaltung		4	
	einem allgegenwärtigen Informationsraum, wie sie beispielsweise zunehmend durch eingebettete Systeme in alltägliche Gebrauchsobjekte gegeben ist. Spezieller Fokus wird au den mobilen Aspekt eines allgegenwärtigen Informationszugriffs und der Informationsaufbereitung und -darstellung in mobilen Endgeräten gelegt. Dabei soll einerseits ein Einblick in die grundlegenden Technologien, Anwendungen und Experimente gegeben werden und anderseits (nicht im Schwerpunkt) auch die sozio-kulturellen Implikationen und Aspekte neuer Ambient Intelligence Lösungen diskutiert werden. Zusätzliche Themen der Vorlesung sind System-Architekturen für verteilte Umgebungen, Kontext-Awareness und Kontext-Management, Benutzermodelle und deren Implikationen, Sensornetzwerke und Interaktionstechniken. Die Vorlesung wird Beispiele aktueller Projekt diskutieren und die internationalen Forschungslinien von Ambient Intelligence beleuchten.						mente gen, onen, rojekte				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nachdem Studierende die Veranstaltung erfolgreich besucht haben, können sie Technologietrends und Forschungserkenntnisse im Bereich Ambient Intelligence beschreiben. Die wichtigsten Konzepte zur Realisierung "intelligenter Umgebungen" - intelligente Netzwerke und Objekte, Techniken der erweiterten, mobilen Realität, ubiquitäre und allgegenwärtige Informationsräume, nomadische Kommunikationen, Echt-Zeit- Kommunikation und relevante Middleware, Eingebettete Systeme, Sensor Netzwerke und Wearable Computing - können diskutiert und eingeordnet werden. Nach Abschluss der zugehörigen Übung können Studierende die Projektphasen der Entwicklung einer Ambient- Intelligence Anwendung eigenständig planen und realisieren.										
4	Empf empf	ohlen: E ehlensw	Empfohle:	e Teilnahme n für Studenten mi esung "Visual Com ngen"	_				-	nit	

hprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min. raussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten tehen der Modulabschlussprüfung (100%) notung ndard dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die 325(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen rechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann. rwendbarkeit des Moduls c. Informatik
notung Indard Idieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die S25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen rechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann. Twendbarkeit des Moduls c. Informatik
notung ndard dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die \$25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen rechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann. wendbarkeit des Moduls c. Informatik
dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen rechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann. wendbarkeit des Moduls c. Informatik
dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen rechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann. wendbarkeit des Moduls c. Informatik
325(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen rechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann. wendbarkeit des Moduls c. Informatik
rechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann. rwendbarkeit des Moduls c. Informatik
c. Informatik
7 T C
Sc. Informatik
Sc. IT Sicherheit
Sc. Autonome Systeme
Sc. Visual Computing
Sc. Internet- und Web-basierte Systeme
c. Computational Engineering
Sc. Computational Engineering
Sc. Wirtschaftsinformatik
c. Psychologie in IT
nt B.A. Informatik
c. Sportwissenschaft und Informatik
Sc. Sportwissenschaft und Informatik
nn im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet den.
eratur
d jeweils passend zu den aktuellen Themen bekanntgegeben

	ulname outer Vi		II								
	ul Nr. 0-0401	Kre	ditpunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h				uldauer nester	Angebotsturnus i.d.R. jedes Sommersemester		
Spra Engli					Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing						
1	Kurse des Moduls										
	Nr.		Kursname		Arbeitsaufwand (CP)		Lehrform		sws		
			Computer V	ision II	6		integrierte Lehrveranstaltung		4		
	 Gru Gru Bild Ste Op Bay Ser	andla andle drest reo tisch yes'so mant	agen der Bay egende Infer aurierung er Fluß ches Trackin ische Segme	und Modellierung res'schen Netze und enz- und Lernverfal g von (artikulierter er Forschung	hren	der Compute					
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende haben nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung ein vertieftes Verständnis der Computer Vision. Sie formulieren Fragestellungen der Bild- und Videoanalyse als Inferenzprobleme und berücksichtigen dabei Herausforderungen reeller Anwendungen, z.B. im Sinne der Robustheit. Sie lösen das Inferenzproblem mittels diskreter oder kontinuierlicher Inferenzalgorithmen, und wenden diese auf realistische Bilddaten an. Sie evaluieren die anwendungsspezifischen Ergebnisse quantitativ.										
4			•	i e Teilnahme on Visual Computin	g uno	d Computer V	ision'	I ist empf	ohlen.		
5	Prüft Fach	_		h/mündlich 60-120)/30	min.					
6			_	ie Vergabe von Kro oschlussprüfung (10	_						

7	Benotung
	Standard
8	Verwendbarkeit des Moduls
	B.Sc. Informatik
	M.Sc. Informatik
	M.Sc. IT Sicherheit
	M.Sc. Autonome Systeme
	M.Sc. Visual Computing
	B.Sc. Computational Engineering
	M.Sc. Computational Engineering
	M.Sc. Wirtschaftsinformatik
	B.Sc. Psychologie in IT
	Joint B.A. Informatik
	B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	M.Sc. Informationssystemtechnik
	Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur
	Literaturempfehlungen werden regelmässig aktualisiert und beinhalten beispielsweise:
	• S. Prince, "Computer Vision: Models, Learning, and Inference", Cambridge University Press,
	2012
	• R. Szeliski, "Computer Vision: Algorithms and Applications", Springer 2011
10	Kommentar

	ulname abilistis		Graphische M	Лodelle								
	Modul Nr. 20-00-0449		editpunkte 6 CP	-				uldauer nester	Angebotsturnus i.d.R. jedes Wintersemester			
Spra Engli					Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing							
1	Kurs	e de	e des Moduls									
	Kurs Nr.		Kursname			Arbeitsaufw (CP)	and	Lehrfori	m	sws		
	20-00- 0449-i		1			6		integrier Lehrvera	rte anstaltung	4		
	 Approximative Inferenz in allgemeinen Graphen: Message Passing und Mean Field Lernen von gerichteten und ungerichteten Modellen Sampling-Methoden für Inferenz und Lernen Modellierung in Beispielanwendungen, inkl. Topic-Modelle Tiefe Netze Halb-überwachtes Lernen 											
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende haben nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung ein vertieftes Verständnis von probabilistischen graphischen Modellen. Sie beschreiben und analysieren die Eigenschaften graphischer Modelle und formulieren geeignete Modelle für konkrete Schätzund Lernaufgaben. Sie verstehen Inferenzalgorithmen, beurteilen deren Eignung und gebrauchen diese für graphische Modelle in relevanten Anwendungen. Sie ermitteln weiterhin welche Lernverfahren sich eignen, um die Modellparameter anhand von Beispieldaten zu bestimmen, und wenden diese an.											
4			_	ie Teilnahme on "Statistisches Ma	schir	nelles Lernen'	' ist er	mpfohlen.				
5		_	sform ung schriftlic	h/mündlich 60-120)/30	min.						
6			_	ie Vergabe von Kreoschlussprüfung (10	_							

7	Benotung
	Standard
8	Verwendbarkeit des Moduls
	B.Sc. Informatik
	M.Sc. Informatik
	M.Sc. IT Sicherheit
	M.Sc. Autonome Systeme
	M.Sc. Visual Computing
	M.Sc. Internet- und Web-basierte Systeme
	B.Sc. Computational Engineering
	M.Sc. Computational Engineering
	M.Sc. Wirtschaftsinformatik
	B.Sc. Psychologie in IT
	Joint B.A. Informatik
	B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur
	Literaturempfehlungen werden regelmäßig aktualisiert und beinhalten beispielsweise:
	• D. Barber: "Bayesian Reasoning and Machine Learning", Cambridge University Press 2012
	• D. Koller, N. Friedman: "Probabilistic Graphical Models: Principles and Techniques", MIT
	Press 2009
10	Kommentar

	ulname zinische		sualisierung								
	Modul Nr. 20-00-0467		editpunkte 6 CP			bststudium 120 h 1 Sen		uldauer nester	Angebotsturnus i.d.R. jedes Sommersemester		
Spra Deut					Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing						
1	Kurs	e de	s Moduls		ļ						
	Kurs Nr.	Kurs Kursname			Arbeitsaufwand (CP)		Lehrfori	m	sws		
	20-00- 0467-iv					6		integrierte Lehrveranstaltung		4	
3	Volumenvisualisierung; Illustratives Rendering; Beispiel: Visualisierung von Tensor-Bilddaten; Beispiel: Visualisierung von Baumstrukturen; Beispiel: Virtuelle Endoskopie; Beispiel: Bildgestützte Chirurgie Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende kennen nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung Techniken der Volumenvisualisierung. Sie verstehen die Notwendigkeit der Bildverbesserung für die Visualisierung. Sie können das "Visualization Toolkit" (VTK) anwenden, um mit dessen Hilfe Anwendungen für die Visualisierung von medizinischen Bilddaten für Diagnose, Planung und										
4	Vora	usse	U	ie Teilnahme Iedizinische) Bildve	erarb	eitung					
5		_	sform ung schriftlic	h/mündlich 60-120)/30	min.					
6			_	ie Vergabe von Kro oschlussprüfung (10	_						
7	Beno Stand		~								
	lt. §2	5(2)	der 4. Nove	ndet eine Anrechnu lle der APB und der 1 einer Notenverbes	n vor	n FB 20 am 0	2.10.2	2012 besc	hlossenen	tatt, die	

8	Verwendbarkeit des Moduls
	B.Sc. Informatik
	M.Sc. Informatik
	M.Sc. IT Sicherheit
	M.Sc. Visual Computing
	B.Sc. Computational Engineering
	M.Sc. Computational Engineering
	M.Sc. Wirtschaftsinformatik
	B.Sc. Psychologie in IT
	Joint B.A. Informatik
	B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	M.Sc. Informationssystemtechnik
	Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet
	werden.
9	Literatur
	Preim, Botha: Visual Computing for Medicine
10	Kommentar

	ulname uring Re		y							
	Modul Nr. 20-00-0489		-		Sell	oststudium 120 h		uldauer nester	Angebotsturnus i.d.R. jedes Wintersemester	
-	prache nglisch			Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing						
1	Kurse des Moduls			l						
	Kurs Nr.		Kursname				and	Lehrfor	m	sws
	20-00 0489		Capturing R	eality		6		integrierte Lehrveranstaltung		4
	 grundlegende Werkzeuge und Kalibrationstechniken für die Digitalisierung Digitalisierungs- und Modellierungstechniken für verschiedenste Objekt- und Szeneneigenschaften (z.B. Geometrie, Reflexionseigenschaften) grundlegende mathematische Modellierungs- und Optimierunstechniken Implementierung und praktische Anwendung einer Reihe von Techniken 									
3	Nach Digita und (selbs)	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach dem erfolgreichen Besuch der Veranstaltung sind Studierende dazu in der Lage, Digitalisierungs- und Modellierungsprobleme für Objekte und Szenen in Computergraphik und Computer Vision sowie die zugrunde liegenden Techniken zu analysieren. Sie können selbständig neue Versuchsaufbauten entwickeln, Experimente durchführen und die Ergebnisse auswerten.								
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Der Besuch der Veranstaltung Graphische Datenverarbeitung I oder Computer Vision I sowie grundlegende Programmierkenntnisse in C/C++									
5		_	form ang schriftlic	h/mündlich 60-120)/30	min.				
6			_	ie Vergabe von Kreoschlussprüfung (10	_					
7	Beno Stand	_	g							

In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann. 8 Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik M.Sc. IT Sicherheit M.Sc. Autonome Systeme M.Sc. Visual Computing B.Sc. Computational Engineering M.Sc. Computational Engineering M.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Informationssystemtechnik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden. 9 Literatur Noriko Kurachi: The Magic of Computer Graphics. A K Peters/CRC Press Richard Szeliski: Algorithms and Applications, Springer Marcus Magnor, Oliver Grau, Olga Sorkine-Hornung, Christian Theobalt: Digital Representations of the Real World: How to Capture, Model, and Render Visual Reality Wolfgang Förstner, Bernhard P. Wrobel: Photogrammetric Computer Vision - Geometry, Orientation and Reconstruction 10 Kommentar

Modulname

TK2: Human Computer Interaction

170-00-0535 3 (D) 90 h 60 h 1 Semester 3	ebotsturnus jedes mersemester
--	-------------------------------------

Sprache

Deutsch und Englisch

Modulverantwortliche Person

Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing

1	Kurse	des	Mod	luls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS	
20-00- 0535-vl	TK2: Human Computer Interaction	3	integrierte Lehrveranstaltung	2	

2 Lerninhalt

Die Vorlesung stellt verschiedene grundlegende Konzepte, Modelle und Theorien aus dem Bereich der Human Computer Interaction (HCI) vor. Die Veranstaltung umfasst die folgenden Inhalte:

- Theoretische Grundlagen aus Psychologie und Interaktionsgestaltung als Basis für die Gestaltung von Nutzerschnittstellen
- Überblick über verschiedene Typen von Nutzerschnittstellen
- Command-line interfaces
- Grafische Nutzerschnittstellen, u.a. Mac OS und Windows
- Interaktive Oberflächen, u.a. Tabletops, Multitouch
- Mobile user interfaces, u.a. basierend auf iPhone OS, Android
- Pen-based user interfaces, u.a. elektronische Stifte
- Tangible user interfaces, Organic user interfaces
- Sprachbasierte user interfaces
- Beurteilung, Messung, Bewertung von Nutzerschnittstellen
- Nutzerstudien
- Quantitative Evaluationsmethoden
- Qualitative Evaluationsmethoden
- Nutzerzentrierte Softwareentwicklung

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach der Teilnahme an dieser Lehrveranstaltung haben Studierende

- Verständnis der psychologischen Grundlagen des Designs von Benutzerschnittstellen erworben
- Methoden des user-centric design process kennengelernt
- Überblickswissen über die gängigen UI Konzepte erworben

	Evaluationstechniken kennen gelernt und angewandt
4	Voraussetzung für die Teilnahme
5	Prüfungsform Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	Benotung Standard
8	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik M.Sc. IT Sicherheit M.Sc. Visual Computing M.Sc. Distributed Software Systems M.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur Literaturempfehlungen werden kontinuierlich aktualisiert, Beispiele für verwendete Literatur könnten sein: Ausgewählte Kapitel aus den folgenden Standardwerken: Donald Norman: The Design of Everyday Things Alan Dix, Janet Finlay, Gregory Abowd and Russel Beale: Human-Computer Interaction Jenny Preece, Yvonne Rogers and Helen Sharp: Interaction Design: Beyond Human-Computer Interaction
10	Kommentar

Modulname

Physikalisch-basierte Animation

		Moduldauer l Semester	Angebotsturnus i.d.R. jedes Sommersemester
--	--	---------------------------------	--

Sprache

Deutsch

Modulverantwortliche Person

Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing

1	Kurse	des	Mod	luls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	sws
20-00- 0682-iv	Physikalisch-basierte Animation	6	integrierte Lehrveranstaltung	4

2 Lerninhalt

- 1. Grundlagen der physikalisch-basierten Animation
 - Anwendungen
 - Simulationsmodelle
 - Definition holonomer und nichtholonomer Zwangsbedingungen
 - Bewegungsgleichungen für Partikel
 - Gewöhnliche Differentialgleichungen
 - Numerische Integrationsverfahren
- 2. Partikelsysteme
 - Aufbau von Partikelsystemen
 - Simulation physikalischer Effekte
- 3. Simulation von Haaren
 - Haarmodelle
 - Simulationsverfahren
 - Haar-Haar Interaktion
- 4. Simulation von Kleidung
 - Masse-Feder-Systeme
 - Finite-Elemente-Methoden
 - Positionsbasierte Verfahren
- 5. Simulation von Weichkörpern
 - Generierung von Volumennetzen
 - Masse-Feder-Systeme
 - Finite-Elemente-Methoden
 - Positionsbasierte Verfahren
 - Volumenerhaltung
- 6. Starrkörper
 - Grundlagen
 - Bewegungsgleichungen für Starrkörper
 - Simulation von Gelenken

7. Kollisionserkennung

- Hüllkörper
- Hüllkörperhierarchien
- Zellrasterverfahren
- Kollisionstests für Starrkörper
- Kollisionstests für deformierbare Körper
- Kontinuierliche Kollisionserkennung
- Bildbasierte Verfahren

8. Brüche

- Animation von Brüchen mit Bruchmustern
- Simulation spröder Brüche
- Anpassung des Simulationsnetzes

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Studierende kennen nach einem erfolgreichen Besuch der Veranstaltung Mehrkörpersysteme und diskrete und kontinuierliche deformierbare Simulationsmodelle. Sie verstehen die numerischen Simulationsverfahren sowie deren jeweiligen Anwendungsbereiche und können diese Verfahren anwenden. Sie haben einen grundlegenden Überblick über Verfahren der Echtzeitsimulation in der Computergraphik.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: Grundlegende Kenntnisse von Numerik, Algorithmen und Datenstrukturen, Computergraphik

5 Prüfungsform

Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)

7 Benotung

Standard

8 Verwendbarkeit des Moduls

B.Sc. Informatik

M.Sc. Informatik

M.Sc. IT Sicherheit

M.Sc. Visual Computing

B.Sc. Computational Engineering

M.Sc. Computational Engineering

M.Sc. Wirtschaftsinformatik

B.Sc. Psychologie in IT

Joint B.A. Informatik

B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik

M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik

	Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben
10	Kommentar

Modulname

Interdisziplinäre Entwicklung von Urban Health Games

Sprache			Modulverantwo		<u> </u>
20-00-0737	_	_		1 Semester	i.d.R. jedes Semester
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus

Deutsch

Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & **Interactive Computing**

1	Kurse	des	Mod	luls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	Interdisziplinäre Entwicklung von Urban Health Games	8	integrierte Lehrveranstaltung	5

Lerninhalt

Die interdisziplinäre Lehrveranstaltung richtet sich speziell an Studierende der Fachbereiche - FB 03 (Psychologie),

- FB 15 (Architektur),
- FB 18 (etit),
- FB 20 (Informatik)

Folgende Inhalte werden in studentischen Teams mit Betreuung durch wissenschaftliche Tutoren bearbeitet:

- Anforderungsanalyse für Urban Health Game Design
- Active (Street) Design und Urban Planning
- Messbarkeit, Messmethoden für Vitalparameter
- Mobile Game Design und mobile Game Entwicklung
- Test, Einsatz und Dokumentation des Prototypen
- Projektmanagement und Teamkompetenz

Die studentischen Teams werden mit Mitgliedern der drei Fachdisziplinen (Architektur, Psychologie und Informatik/etit) besetzt, die jeweils ihre Fachschwerpunkte beitragen und im interdisziplinären Kontext voneinander profitieren. Die Entwicklung eines neuartigen Prototypen, unterstützt durch die Betreuer und Dozenten der jeweiligen Disziplinen (d.h. der Serious Games Gruppe am Lehrstuhl Multimedia Kommunikation, der AG Kognitionspsychologie in der Psychologie und der UNICO Gruppe Digitale Stadtspiele in der Architektur), vermittelt alle Kompetenzen der interdisziplinären Zusammenarbeit.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Mit ihrer erfolgreichen Teilnahme an der Veranstaltung erwerben die Studenten praktisches Wissen im Bereich des Projektmanagements, dass sie nicht nur auf ihr eigenes Thema anwenden, sondern auch auf zukünftige – interdisziplinäre – Projekte transferieren können. Sie erhalten Kenntnisse über das Vorgehen bei der interdisziplinären Konzeption und Erstellung von "Urban Health Games" und können dieses auf konkrete Projekte anwenden. Sie kennen Analysemethoden und können diese zur Bewertung der von ihnen erstellten Anwendung anwenden. Außerdem können sie die von ihnen erzielten Ergebnisse einem Publikum unter Anwendung von verschiedenen Präsentationstechniken vorstellen sowie eine

	dazugehörige Fachdiskussion aktiv bestreiten.
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Abgeschlossene Bachelor-/Studienarbeit oder sonstige Erfahrung mit Softwareentwicklung (FB 18/20) oder Stadtentwicklung (FB 15) oder Messinstrumenten/Messreihen (FB 03) wird empfohlen. Die Lehrveranstaltung richtet sich an Studierende der Informatik und
	Die Leniveranstaltung fichtet sich an Studierende der informatik und
5	Prüfungsform Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	Benotung Standard
8	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik M.Sc. IT Sicherheit B.Sc. Computational Engineering M.Sc. Computational Engineering M.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur Keine
10	Kommentar

Modulname	٠
-----------	---

Visualisierung in Naturwissenschaft und Technik

Modul Nr. Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
20-00-0761 6 CP	180 h	120 h	Lemecter	i.d.R. jedes Sommersemester

Sprache

Deutsch und Englisch

Modulverantwortliche Person

Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	sws
	Visualisierung in Naturwissenschaft und Technik		integrierte Lehrveranstaltung	4

2 Lerninhalt

Wissenschaftliche Visualisierung dient dem Informationsgewinn und der Kommunikation von Erkenntnissen aus wissenschaftlichen Daten, welche oft umfangreich, komplex und schwer direkt verständlich sind. Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen, wichtigsten Konzepte und Algorithmen der wissenschaftlichen Visualisierung und gibt Einblick in neuere Entwicklungen und Heraus-forderungen für die Zukunft. Der Schwerpunkt liegt auf Methoden zur Visualisierung von Skalar-, Vektor- und Tensorfeldern aus dem Bereich der numerischen Simulation (z.B. Temperatur, Strömung, Druck und Spannungsverteilung aus FEM/CFD Simulationen).

Unter anderem werden folgende Themen behandelt:

- Grundlagen (Visualisierungspipeline, Datenstrukturen, Datentypen)
- Datenaufbereitung und –filterung
- •Visualisierungstechniken für Skalar-, Vektor- und Tensorfelder (Volumenvisualisierung, Glyphen, Isolinien, Isoflächen, Stromlinien, Stromflächen, etc.)
- Visualisierungssysteme

Die vermittelten Inhalte werden in Kleingruppen) anhand praktischer Programmieraufgaben vertieft.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Studierende kennen nach erfolgreichem Besuch der Vorlesung die Grundlagen sowie wichtige Konzepte und Algorithmen der wissenschaftlichen Visualisierung. Sie können diese Grundlagen praktisch anwenden und haben Einblick in neuere Entwicklungen und zukünftige Herausforderungen der wissenschaftlichen Visualisierung.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: Vorlesung: GDV I,

Lineare Algebra, Analysis

C++ und OpenGL

	Algorithmen und Datenstrukturen
5	Prüfungsform Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	Benotung Standard
8	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik M.Sc. IT Sicherheit M.Sc. Visual Computing B.Sc. Computational Engineering M.Sc. Computational Engineering M.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur Basisliteratur zur wissenschaftlichen Visualisierung, z.B.: C. Telea. Data Visualization: Principles and Practice, A K Peters, Ltd., 2008 Engel et. al. Real-Time Volume Graphics, A K Peters, Ltd., 2006 Schroeder, K. Martin, B. Lorenson. The Visualization Toolkit: An Object Oriented Approach to 3D Graphics, Kitware, Inc. 4th edition, 2006 Neuere Entwicklungen werden anhand aktueller Konferenzbeiträge veranschaulicht.
10	Kommentar

Modulname

Game Technology

Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
20-00-0772	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	i.d.R. jedes Wintersemester

Sprache

Deutsch und Englisch

Modulverantwortliche Person

Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00- 0772-iv	Game Technology	6	integrierte Lehrveranstaltung	4

2 Lerninhalt

Einführung in die technologische Basis moderner Computerspiele. Die Einzelthemen umfassen:

- * Hard- and Software-Architecture of Modern Game Systems
- * Time Management in Milliseconds
- * Asset Loading and Compression
- * Physically Based Realtime Rendering and Animations
- * Handling of Large Game Scenes
- * Audio Simulation and Mixing
- * Constraint-Based Physics Simulation
- * Artificial Intelligence for Games
- * Multiplayer-Networking
- * Procedural Content Creation
- * Integration of Scripting Languages
- * Optimization and parallelization of CPU and GPU Code

Die Übungen enthalten Theorie- und Praxisanteile. Dabei wird beispielhaft eine komplette Game-Engine entwickelt und die Verwendung von C/C++ sowie GLSL gelehrt.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Studierende kennen nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung den Aufbau und das Vorgehen zur Erstellung einer zeitgemäßen Spiele-Engine. Sie sind in der Lage, den Aufbau von Subsystemen von Spiele-Engines nachzuvollziehen und eigene Systeme zu konzipieren und umzusetzen. Die Studierenden sind in der Lage mit neuen Ansätzen zu experimentieren und diese zu bewerten.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: Programmierkenntnisse

5	Prüfungsform
	Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten
	Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	Benotung
	Standard
	In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die
	lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.
8	Verwendbarkeit des Moduls
	B.Sc. Informatik
	M.Sc. Informatik
	M.Sc. IT Sicherheit
	M.Sc. Visual Computing
	B.Sc. Computational Engineering
	M.Sc. Computational Engineering
	M.Sc. Wirtschaftsinformatik
	B.Sc. Psychologie in IT
	Joint B.A. Informatik
	B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur
	Game Programming Gems-Serie
	Jason Lander, Jeff Gregory: Game Engine Architecture
	Christer Ericson: Real-Time Collision Detection
10	Kommentar

Modu l Grund			Bioinformati	k						
	Nodul Nr. Kreditpunkte Arbeitsaufwand 0-30-0036 4 CP 120 h			oststudium 60 h		uldauer nester	Angebotsturnus i.d.R. jedes Sommersemester			
Spracl Deutso		Eng	glisch		Koo	lulverantwo rdinatoren/Ko ractive Comp	oordii		n Visual &	
1	Kurse	e de	s Moduls							
	Kurs Nr.		Kursname			Arbeitsaufw (CP)	and	Lehrfor	m	sws
	10-01 0036-		Bioinformat	ik-Vorlesung		2		Vorlesur	ng	2
	10-01 0036-		Bioinformat	ik-Übung		2		Übung		2
	Algorithmen für die Sequence Analyse und Alignments Molekulare Visualisierung Algorithmen für Strukturvorhersage und Homologiemodellierung Molecular Dynamics als Simulationstechnik in HPC									
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studenten erwerben Grundlagenwissen in der sequenz-basierten Bioinformatik (Sequence Alignment, Scoring Schemata, Datenbanken, Mustererkennung) und der Strukturmodellierung und Simulation (Strukturvorhersage, Molekulardynamik). Die Studenten werden in die Lage versetzt, eigenständig Standard-Werkzeuge der									
	Bioin	forn	natik einzuse	tzen und deren gru	ndle	gende Algorit	hmen	in divers	en	
	_		_	u identifizieren. No ermittelt und in Üb		-				
4	Vora	usse	etzung für di	ie Teilnahme						
5		_	sform ung schriftlic	h/mündlich 60-120)/30	min.				
6			· ·	ie Vergabe von Kre oschlussprüfung (10	-					
7	Beno Stand		~							

In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann. Verwendbarkeit des Moduls 8 B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik M.Sc. IT Sicherheit B.Sc. Computational Engineering M.Sc. Computational Engineering M.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden. 9 Literatur • Deonier, Tavare, Waterman Computational Genome Analysis, Springer, 2005 • Durbin, Eddy, Krogh, Mitchison, Biological Sequence Analysis, Cambridge University Press, • MacKay, Information Theory, Inference, and Learning Algorithms, Cambridge University • Press, 2003 • Schlick, Molecular Modeling and Simulation, Springer, 2002 10 Kommentar

Modulhandbuch B.Sc./M.Sc. Informatik

Schwerpunkt Visual & Interactive Computing (Praktika)

Modu	lname	<u> </u>								
Seriou	ıs Gam	es P	raktikum							
Modu 20-00		Kre	editpunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Sell	oststudium 120 h		uldauer nester	Angebots i.d.R. jede Semester	
Sprache Deutsch und Englisch						dulverantwo rdinatoren/Ko ractive Comp	oordir		n Visual &	
1	Kurse	e de	s Moduls							
	Kurs Nr.		Kursname			Arbeitsaufw (CP)	and	Lehrfori	n	sws
	20-00 0236		Serious Gam	es Praktikum		6		Praktiku	m	4
2	Lerni	nha	1t							
	In dem Praktikum werden für aktuelle Themen aus dem Bereich Serious Games (beispielsweise für Bildung, Gesundheit und Sport) Konzepte entwickelt und prototypisch realisiert. Die Themen haben jeweils Bezug zur aktuell laufenden Forschung des Fachgebiets, teilweise in Kooperation mit Partnern aus der Games Industrie und/oder Serious Games Anwendern.									
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreichem Absolvieren der Veranstaltung können die Studierenden eine praktische Aufgabenstellung aus dem "Serious Games"-Umfeld eigenständig bearbeiten sowie die dafür nötige Software konzipieren und prototypisch umsetzen. Außerdem können sie die von ihnen erzielten Ergebnisse einem Publikum unter Anwendung von verschiedenen Präsentationstechniken vorstellen sowie eine dazugehörige Fachdiskussion aktiv bestreiten.									
4	Empf	ohle	n: Programn	de Teilnahme nierkenntnisse (die veise frei gewählt w	_	•	che ist	jeweils a	bhängig vo	on
5	Prüfungsform Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)									
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)									
7	Beno Stand									
8	_	-	barkeit des ormatik	Moduls						

	M.Sc. Informatik
	M.Sc. Visual Computing
	B.Sc. Computational Engineering
	M.Sc. Computational Engineering
	M.Sc. Wirtschaftsinformatik
	B.Sc. Psychologie in IT
	Joint B.A. Informatik
	B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur
	Keine
10	Kommentar

Modu Praktil			l Computing							
Modu : 20-00-	-	Kre	editpunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h				uldauer nester	Angebotsturnus i.d.R. jedes Semester	
Sprache Deutsch und Englisch					Koo	lulverantwoi rdinatoren/Ko ractive Comp	oordir		n Visual &	
1	Kurse	e de	s Moduls							
	Kurs Nr.		Kursname			Arbeitsaufw (CP)	and	Lehrfori	m	sws
	20-00 0418		Praktikum V	isual Computing		6		Praktiku	m	4
2	Lerninhalt Im Rahmen dieses Praktikums werden ausgewählte Themen aus dem Bereich Visual Computing von den Studierenden bearbeitet und am Ende des Praktikums in einem Vortrag vorgestellt. Die konkreten Themen wechseln von Semester zu Semester und sollten direkt mit einem der Lehrenden angesprochen werden.									
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach dem erfolgreichen Abschluss des Praktikums sind die Studenten dazu in der Lage, selbständig ein Problem aus dem Bereich des Visual Computings zu analysieren, zu lösen und die Ergebnisse zu bewerten.									
4	Empf	ohle	en:	ie Teilnahme ierkenntnisse, z. B.	in Ja	va, C++				
	Grundkenntnisse oder Interesse, sich mit Fragestellungen des Visual Computing zu befassen empfohlen wird der Besuch mindestens einer der Einführungsvorlesungen im Bereich Visual Computing									
5	Prüfungsform Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)									
6			· ·	ie Vergabe von Kre oschlussprüfung (10	-					
7	Benotung Standard									

B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik M.Sc. Visual Computing B.Sc. Computational Engineering M.Sc. Computational Engineering M.Sc. Computational Engineering M.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik
M.Sc. Visual Computing B.Sc. Computational Engineering M.Sc. Computational Engineering M.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT
B.Sc. Computational Engineering M.Sc. Computational Engineering M.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT
M.Sc. Computational Engineering M.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT
M.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT
B.Sc. Psychologie in IT
Joint B.A. Informatik
B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
B.Sc. Informationssystemtechnik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
Literatur
wird in der Veranstaltung bekanntgegeben
Kommentar
N E V

Modul Fortge		ene	s Praktikum '	Visual Computing						
	Modul Nr. Kreditpunkte Arbeitsaufwand 20-00-0537 6 CP 180 h		Arbeitsaufwand 180 h	Sell	oststudium 120 h		uldauer nester	Angebotsturnus i.d.R. jedes Semester		
Sprache Deutsch und Englisch					Koo	lulverantwo rdinatoren/Koractive Comp	oordii		n Visual &	
1	Kurse	e de	s Moduls		•					
	Kurs Nr.		Kursname			Arbeitsaufw (CP)	and	Lehrfori	m	sws
	20-00 0537-		Fortgeschrite Computing	tenes Praktikum Vis	sual	6		Praktiku	m	4
2	Lerninhalt Im Rahmen dieses Praktikums werden ausgewählte fortgeschrittene Themen aus dem Bereich Visual Computing von den Studierenden bearbeitet und am Ende des Praktikums in einem Vortrag vorgestellt. Die konkreten Themen wechseln von Semester zu Semester und sollten direkt mit einem der Lehrenden angesprochen werden.									
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach dem erfolgreichen Abschluss des Praktikums sind die Studenten dazu in der Lage, selbständig ein fortgeschrittenes Problem aus dem Bereich des Visual Computings zu analysieren, zu lösen und die Ergebnisse zu bewerten.								ge,	
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: praktische Programmierkenntnisse, z. B. in Java, C++ Grundkenntnisse in Visual Computing zu befassen empfohlen wird der Besuch mindestens einer der Einführungsvorlesungen im Bereich Visual									
5	Computing sowie des Praktikums Visual Computing Prüfungsform Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)									
6			· ·	ie Vergabe von Kre oschlussprüfung (10	_					
7	Beno s Stand		_							

8	Verwendbarkeit des Moduls
	B.Sc. Informatik
	M.Sc. Informatik
	M.Sc. Visual Computing
	B.Sc. Computational Engineering
	M.Sc. Computational Engineering
	M.Sc. Wirtschaftsinformatik
	B.Sc. Psychologie in IT
	Joint B.A. Informatik
	B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	M.Sc. Informationssystemtechnik
	Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur
	wird in der Veranstaltung bekanntgegeben
10	Kommentar

Modulname

Simulation in der Computergraphik

Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	l Wooduldauer	Angebotsturnus
20-00-0758	_			1 Semester	i.d.R. jedes Sommersemester

Sprache

Deutsch

Modulverantwortliche Person

Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing

1	Kurse	des	Mod	lul	ls
---	-------	-----	-----	-----	----

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00- 0758-pr	Simulation in der Computergraphik	6	Praktikum	4

2 Lerninhalt

In diesem Praktikum sollen Verfahren für die dynamische Simulation in der Computergraphik entwickelt und implementiert werden. Anwendungsgebiete sind beispielsweise Flüssigkeiten, Rauch, Feuer und deformierbare Festkörper. Zu Beginn der Veranstaltung werden die möglichen Themen kurz vorgestellt. Die Teilnehmer können sich dann ein Thema (in Gruppen von 2-4 Personen) auswählen. Zu jedem Thema gibt es einen Betreuer, mit dem regelmäßige Treffen stattfinden, um Probleme zu besprechen. Am Ende des Praktikums präsentiert jede Gruppe ihre Ergebnisse.

Die Themen des Praktikums sind:

- Mehrkörpersysteme
- Simulation deformierbarer Körper
- Kleidungssimulation
- Flüssigkeitssimulation mit der Methode Smoothed Particle Hydrodynamics (SPH)
- Flüssigkeitssimulation mit dem Euler'schen Ansatz
- Brüche
- Punktbasierte Simulation von deformierbaren Körpern
- Kollisionserkennung
- Kollisionsbehandlung

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach erfolgreichem Absolvieren der Veranstaltung können die Studierenden Simulationsverfahren eigenständig implementieren und analysieren. Sie können ein Simulationssystem entwerfen und umsetzen. Außerdem können sie effizienten Code schreiben.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: Gute Kenntnisse und praktische Erfahrungen mit C/C++ und objektorientierter Programmierung; grundlegende Kenntnisse von Numerik, Algorithmen, Datenstrukturen und Computergraphik (z.B. GDV I)

5	Prüfungsform Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	Benotung Standard
8	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik M.Sc. Visual Computing B.Sc. Computational Engineering M.Sc. Computational Engineering M.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur wird in der Veranstaltung bekannt gegeben
10	Kommentar

Modulhandbuch B.Sc./M.Sc. Informatik

Schwerpunkt Visual & Interactive Computing (Seminare)

ъя										
Modul 3D Ani			Visualisierur	าฮ						
Modul Nr. 20-00-0216			editpunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h			Moduldauer 1 Semester		Angebotsturnus i.d.R. jedes Semester	
Sprache Deutsch und Englisch					Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing					
1	Kurse	e de	s Moduls			<u>. </u>				
	Kurs Nr.		Kursname	me		Arbeitsaufwand (CP)		Lehrform		sws
	20-00- 0216-se		3D Animatio	on & Visualisierung		3 Semin		Seminar		2
	 physikalisch basierte Simulation, Animation, Echtzeitrendering und Visualisierung. eigenständiges Einarbeiten in ein Thema anhand von bereitgestellten wissenschaftlichen Arbeiten (i.d.R. englischsprachig) Interpretation und Einordnen der Ergebnisse der Literaturarbeit Erstellen einer textuellen Zusammenfassung und eines Vortrags über die Thematik Präsentation vor einem Publikum mit heterogenem Vorwissen + Fachdiskussion 									
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studenten erhalten in diesem Seminar Fach- und Methodenkompetenz durch die Erarbeitung eines wissenschaftlichen Themas anhand vorgegebener und selbst recherchierter Fachliteratur. Sie können die wesentlichen Aspekte der untersuchten Arbeiten erkennen und diese kompakt aufbereiten, sowohl in textueller als auch in Vortragsform für ein Publikum mit heterogenem Vorwissensstand. Nach dem Vortrag können die Vortragenden aktiv eine Fachdiskussion zu dem von ihnen präsentierten Thema bestreiten.									
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: GDV I, (GDV II)									
5	Prüfungsform Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)									
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)									
7	Benotung Standard									

8	Verwendbarkeit des Moduls
	B.Sc. Informatik
	M.Sc. Informatik
	M.Sc. Visual Computing
	B.Sc. Computational Engineering
	M.Sc. Computational Engineering
	M.Sc. Wirtschaftsinformatik
	B.Sc. Psychologie in IT
	Joint B.A. Informatik
	B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur
	Ausgewählte Artikel von ACM SIGGRAPH, EUROGRPAHICS, IEEE und ähnlichen Konferenzen. Alle Artikel sind in englischer Sprache.
	Selected articles from ACM SIGGRAPH, EUROGRPAHICS, IEEE and similar Conferences. All articles are written in English.
10	Kommentar

	ulname al Analy		Interaktive \	Visualisierung sehr	groß	er Datenmen	gen			
Modul Nr. 20-00-0268		Kre	editpunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h		Moduldauer 1 Semester		Angebotsturnus i.d.R. jedes Sommersemester	
Spra Deut	Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing									
1	Kurse des Moduls									
	Kurs Nr.		Kursname			Arbeitsaufw (CP)	and	Lehrfori	n	sws
	20-00 0268		•	rtics: Interaktive ng sehr großer en		3		Seminar		2
	Lerninhalt Dieses Seminar richtet sich an Informatiker, die sich für den Bereich der Informationsvisualisierung interessieren, insbesondere den Teilbereich, der sich mit der Visualisierung extrem großer Datenmengen beschäftigt. Die Studenten werden in diesem Seminar eigene Themen im Bereich Visual Analytics erarbeiten, wissenschaftlich aufarbeiten und präsentieren. Zudem wird im Seminar von jedem Teilnehmer ein Aufsatz zum selben Thema ausgearbeitet werden.									
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung haben die Studierenden die Fach- und Methodenkompetenz zur Erarbeitung eines wissenschaftlichen Themas anhand vorgegebener und selbst recherchierter Fachliteratur. Die Studierenden können Themen analysieren, präsentieren und fachlich intensiv diskutieren.									
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Interesse sich mit einer graphisch-analytischen Fragestellung bzw. Anwendung aus der aktuellen Fachliteratur zu befassen. Vorkenntnisse in Graphischer Datenverarbeitung, Informationssysteme oder Informationsvisualisierung									
5	Prüfungsform Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)									
6			_	ie Vergabe von Kro oschlussprüfung (10	_					
7	Beno Stand		_							

8	Verwendbarkeit des Moduls
	B.Sc. Informatik
	M.Sc. Informatik
	M.Sc. Visual Computing
	M.Sc. Internet- und Web-basierte Systeme
	B.Sc. Computational Engineering
	M.Sc. Computational Engineering
	M.Sc. Wirtschaftsinformatik
	B.Sc. Psychologie in IT
	Joint B.A. Informatik
	B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur
10	Kommentar

Modul Nr. 20-00-0287		Kre	editpunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium Moduldauer 60 h 1 Semester				Angebotsturnus i.d.R. jedes Sommersemester	
Spra Deut	che sch und	Eng	glisch		Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing					
1 Kurse des Moduls										
	Kurs Nr.		Kursname			Arbeitsaufw (CP)	and	Lehrforn	m	sws
	20-00 0287			e Interaktion mit n Umgebungen		3		Seminar		2
	Mensch-Technik-Interaktion jenseits der bekannten WIMP-Metaphern (Windows, Icons, Menus und Pointer) im Vordergrund stehen. Wir möchten multimodale Technologien besprechen, aber auch die Einbeziehung neuer Benutzergruppen wie Ältere und/oder Personen mit körperlichen (und geistigen) Einschränkungen. Zusätzlich Methodiken wie Anforderungsanalyse, Evaluierungen und Durchführung von Benutzertests.					hehen. Es soll				
	Menu bespi Perso Anfoi	ech-T is un reche onen rderi	Technik-Inter nd Pointer) in en, aber auch mit körperli ungsanalyse,	raktion jenseits der im Vordergrund steh m Vordergrund steh n die Einbeziehung chen (und geistigen Evaluierungen und	bekan nen. V neue n) Eir	nnten WIMP-l Wir möchten 1 er Benutzergru 1schränkunge:	Metap multir ippen n. Zus	ohern (Wi nodale Te wie Älter sätzlich M	ndows, Icechnologie echnologie e und/od Iethodiker	ons, en er
3	Menu bespr Perso Anfor Qual Nach	is un reche onen rderu ifika erfo	Technik-Internd Pointer) in Pointer) in Pointer) in Render auch mit körperli ungsanalyse, ationsziele / blgreicher Te	raktion jenseits der im Vordergrund steh n die Einbeziehung chen (und geistigen	bekanen. V neue n) Ein l Dur	nnten WIMP-l Wir möchten i er Benutzergrunschränkunge: echführung vo	Metapmultir uppen n. Zus n Ben	ohern (Wi modale Te wie Älter sätzlich M utzertests	ndows, Ic echnologie e und/od Iethodiker s. den sich	ons, en er 1 wie
3	Menu bespi Perso Anfor Qual Nach eigen	ich-Tas un reche onen rderu ifika erfo	Technik-Internd Pointer) in Pointer) in Pointer) in Pointer) in Pointer) in Roman Records in Roman Records in Pointer Technic den verschaft de	raktion jenseits der im Vordergrund stehn die Einbeziehung chen (und geistigen Evaluierungen und Lernergebnisse ilnahme an der Ver	bekar nen. V neue n) Ein l Dur ansta vissen	nnten WIMP-l Wir möchten i er Benutzergrunschränkunge rchführung vo altung können nschaftlichen v	Metapmultir ippen n. Zus n Ben n die S Veröff	ohern (Winodale Tewie Ältersätzlich Mutzertests Studierend fentlichun	ndows, Icechnologie re und/od Iethodiker s. den sich	ons, en er n wie
3	Menu bespi Perso Anfor Qual Nach eigen Sie si mehr	ch-Trus un reche onen rederu iifika erfo erfo stän nd m	Technik-Internd Pointer) in en, aber auch mit körperli ungsanalyse, ationsziele / olgreicher Tenit den verschaft gsergebnisse	raktion jenseits der im Vordergrund stehn Vordergrund stehn die Einbeziehung chen (und geistigen Evaluierungen und Lernergebnisse ilnahme an der Vernema anhand von wehiedenen Technike liche Arbeiten hinw übergreifend evalu	bekar nen. V neue n) Ein l Dur ansta vissen n der reg To	nnten WIMP-l Wir möchten i er Benutzergrunschränkunge rchführung von altung können rschaftlichen v r Literaturrech echniken verg	Metapmultir uppen n. Zus n Ben udie S Veröff nerche gleiche die w	ohern (Wi- modale Te wie Älter sätzlich M utzertests studierend e vertraut. en und resentliche	ndows, Icechnologie ee und/od Iethodiker s. den sich ngen einar . Sie könn	ons, en er n wie beiten. en über
33	Menu bespir Perso Anfor Qual Nach eigen Sie si mehr Forso unter	ch-Trus un reche onen rderu iifika erfo sstän nd m rere v	Technik-Internd Pointer) in ten, aber auch mit körperli ungsanalyse, ationsziele / olgreicher Tendig in ein Thuit den versowissenschaft gsergebnissenten Arbeiter	raktion jenseits der im Vordergrund stehn Vordergrund stehn die Einbeziehung chen (und geistigen Evaluierungen und Lernergebnisse ilnahme an der Vernema anhand von wehiedenen Technike liche Arbeiten hinw übergreifend evalum erkennen und dies	bekanen. Vereien. Ver	nnten WIMP-l Wir möchten i er Benutzergrunschränkunge echführung vor altung können eschaftlichen v r Literaturrech echniken verg n. Sie können mpakt einem	Metapmultir ippen n. Zus n Ben die S Veröff nerche gleiche die w Publi	ohern (Wimodale Tewie Älter Sätzlich Mutzertests Studierend Fentlichunge vertraut. en und Fesentliche kum mit h	ndows, Icechnologie ee und/od Iethodiker s. den sich ngen einar . Sie könn en Aspekt	ons, en er n wie beiten. en über e der
3	Menu bespir Person Anford Qual Nach eigen Sie si mehr Forson unter Vorw	ifika erfo stän nd mere v hung	Technik-Internd Pointer) in ten, aber auch mit körperli ungsanalyse, ationsziele / olgreicher Tendig in ein Thuit den verschwissenschaft gsergebnissenten Arbeiternsstand vortand	raktion jenseits der im Vordergrund stehn Vordergrund stehn die Einbeziehung chen (und geistigen Evaluierungen und Lernergebnisse ilnahme an der Vernema anhand von wehiedenen Technike liche Arbeiten hinw übergreifend evalu	bekanen. Vereien. Vereien. Vereien. Vereien der vereie	nnten WIMP-l Wir möchten i er Benutzergrunschränkunger echführung von altung können eschaftlichen verschaftlichen verg echniken verg echniken verg en. Sie können mpakt einem	Metapmultin uppen n. Zus n Ben die S Veröff nerche gleiche die w Publi	ohern (Wimodale Tewie Älter Sätzlich Mutzertests Studierend Fentlichunge vertraut. Een und Fesentliche kum mit her Präsents	ndows, Icechnologie ce und/od Iethodiker s. den sich ngen einar . Sie könn en Aspekt neterogen ationstech	ons, en er n wie beiten. en über e der em nniken

5	Prüfungsform Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	Benotung Standard
8	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik M.Sc. Autonome Systeme M.Sc. Visual Computing B.Sc. Computational Engineering M.Sc. Computational Engineering M.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur Wird jeweils passend zu den aktuellen Themen bekanntgegeben
10	Kommentar

	Iname ıs Gam		eminar							
Modul Nr. Kreditpunk 20-00-0328 4		editpunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h				uldauer nester	Angebotsturnus i.d.R. jedes Semester		
Sprac Deutso	he ch und	Eng	glisch		Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing					
1	Kurse des Moduls									
	Kurs Nr.		Kursname			Arbeitsaufw (CP)	and	Lehrfori	m	sws
	20-00 0328-		Serious Gan	nes Seminar		4		Seminar	,	2
3	Lerninhalt In dem Seminar wird der aktuelle Stand der Forschung bezüglich des Einsatzes von Serious Games (beispielsweise für Bildung, Gesundheit und Sport) analysiert und diskutiert. Die Themen haben jeweils Bezug zur aktuell laufenden Forschung des Fachgebiets, teilweise in Kooperation mit Partnern aus der Games Industrie und/oder Serious Games Anwendern. Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreicher Teilnahme an dem Seminar können sich die Studierenden eigenständig in ein Thema aus dem Bereich "Serious Games" einarbeiten. Sie sind mit Techniken der Literaturrecherche im Bereich von wissenschaftlichen Veröffentlichungen und von Industriequellen vertraut. Die dort genannten Techniken bzw. Ergebnisse können von ihnen zusammengefasst, bewertet und untereinander verglichen werden. Außerdem können sie die von ihnen erzielten Ergebnisse einem Publikum unter Anwendung von verschiedenen									
4	Vora: Empf		_	ie Teilnahme						
5	Prüfungsform Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)									
6			_	ie Vergabe von Kro oschlussprüfung (10	_					
7	Beno Stand	_	_							

8	Verwendbarkeit des Moduls
	B.Sc. Informatik
	M.Sc. Informatik
	M.Sc. Visual Computing
	B.Sc. Computational Engineering
	M.Sc. Computational Engineering
	M.Sc. Wirtschaftsinformatik
	B.Sc. Psychologie in IT
	Joint B.A. Informatik
	B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur
	Keine
10	Kommentar

Aktuelle Trends im Medical Computing

Modul Nr. 20-00-0468	_	Arbeitsaufwand 90 h		Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus i.d.R. jedes Sommersemester
			35 1 1	.11.1 5	

Sprache Deutsch

Modulverantwortliche Person

Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing

1	Kurse d	les Mod	luls
---	---------	---------	------

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS		
	Aktuelle Trends im Medical Computing	3	Seminar	2		

2 Lerninhalt

- Selbstständiges Studium aktueller Conference und Journal Papers aus dem Bereich Medical Imaging zu einem ausgewählten Thema im Bereich grundlegender Methoden.
- Kritische Auseinandersetzung mit dem behandelten Thema
- Eigene weiterführende Literaturrecherchen
- Erstellen eines Vortrags (schriftliche Ausarbeitung und Folienpräsentation) über die behandelte Thematik
- Präsentation des Vortrags vor Publikum mit heterogenem Vorwissen
- Fachliche Diskussion über die behandelte Thematik nach dem Vortrag
- Medizinische Anwendungsfelder sind u.a. Onkologie, Orthopädie, navigierte Chirurgie Behandelte Methoden umfassen u.a.: Segmentierung, Registrierung, Visualisierung, Simulation, Navigation und Tracking.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung können die Studierenden sich eigenständig in ein Thema anhand von wissenschaftlichen Veröffentlichungen einarbeiten.

Sie lernen die wesentlichen Aspekte der untersuchten Arbeiten zu erkennen und auf verständliche Weise einem heterogenen Publikum vorzutragen. Dabei wenden sie verschiedene Präsentationstechniken an. Nach dem Vortrag können die Studierenden aktiv eine Fachdiskussion zu dem präsentierten Thema leiten und bestreiten.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: Bachelor ab 4. Semester, Master ab 1. Semester.

5 Prüfungsform

Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)

6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten
	Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	Benotung
	Standard
8	Verwendbarkeit des Moduls
	B.Sc. Informatik
	M.Sc. Informatik
	M.Sc. Visual Computing
	B.Sc. Computational Engineering
	M.Sc. Computational Engineering
	M.Sc. Wirtschaftsinformatik
	B.Sc. Psychologie in IT
	Joint B.A. Informatik
	B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	M.Sc. Informationssystemtechnik
	Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur
	Wird zu Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben.
10	Kommentar

Modulname

Skalenraum- und PDE-Methoden in der Bildanalyse und -verarbeitung

Modul Nr. 20-00-0469	_	Arbeitsaufwand 90 h		Moduldauer	Angebotsturnus i.d.R. jedes Sommersemester
Sprache			Modulverantwo	rtliche Person	

Englisch

Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & **Interactive Computing**

Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	sws
	Skalenraum- und PDE-Methoden in der Bildanalyse und -verarbeitung	3	Seminar	2

Lerninhalt

Bildanalyse und -verarbeitung beschäftigen sich mit der Untersuchung von Bildern und der Anwendung bestimmer Aufgaben auf Bilder, wie Verbesserung, Rauschunterdrückung, Schärfung und Segmentierung. In diesem Kurs werden häufig verwendete mathematische Methoden vorgestellt und diskutiert. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der axiomatischen Modellwahl, deren mathematischen Eigenschaften und dem praktischen Nutzen. Stichwörter:

- Filterung (Kantenerkennung, Verbesserung, Wiener, Fourier, ...)
- Bilder & Beobachtungen: Skalenraum, Regularisierung, Distributionen
- Objekte: Differenzstruktur, Invarianten, Feature-Erkennung
- Tiefenstruktur: Katastrophen und Multi-Skalen-Hierarchie
- Variationsmethoden und Partielle Differentialmethoden: Perona-Malik, anisotrope Diffusion, Total Variation, Mumford-Shah, Chan-Vese, geometrische partielle Differentialgleichungen, Level-Sets.
- Kurvenevolution: Normalenbewegung, mittlere Krümmungsbewegung, euklidische Verkürzungsbewegung.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung beschreiben Studierende die Grundkonzepte sowie grundlegenden mathematische Modelle und Methoden der Bildanalyse und verarbeitung. Sie erklären wichtige Verfahren zu Skalenraum- sowie zu PDE-Ansätzen und können damit repräsentative Fachbeiträge beschreiben, beurteilen, und transferieren.

Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: Da Bildanalyse und -verarbeitung eine Mischung aus verschiedenen Disziplinen, wie Physik, Mathematik, Vision, Informatik und Engineering, ist, ist dieser Kurs gezielt auf ein breites Publikum zugeschnitten. Daher werden nur Grundkenntnisse in Analysis angenommen. Weitere notwendige mathematische Werkzeuge werden in den Sitzungen skizziert.

5	Prüfungsform Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	Benotung Standard
8	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik M.Sc. Visual Computing B.Sc. Computational Engineering M.Sc. Computational Engineering M.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur Main: • B. M. ter Haar Romeny, Front-End Vision and Multi-scale Image Analysis, Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, 2003. Recommended: • T. Lindeberg: Scale-Space Theory in Computer Vision, Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, 1994. • J. Weickert: Anisotropic Diffusion in Image Processing, Teubner-Verlag, Stuttgart, Germany, 1998. • G. Aubert & P. Kornprobst: Mathematical problems in image processing: Partial Differential Equations and the Calculus of Variations (second edition), Springer, Applied Mathematical Sciences, Vol 147, 2006.
10	Kommentar

Modulname

Semantik Visualisierung

Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
20-00-0542	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	unregelmäßig
Sprache Deutsch und English Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing				n Visual &	

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	sws
20-00- 0542-se	Semantik Visualisierung	3	Seminar	2

2 Lerninhalt

Eigenständige wissenschaftliche Ausarbeitung eines in der Forschung aktuellen Themas aus dem Bereich Semantik Visualisierung

- Eigene Literaturrecherchen, angeleitet von Betreuer
- Interpretation und Einordnen der Ergebnisse der Literaturarbeit, zusammen mit Betreuer
- Erstellen einer schriftlichen Ausarbeitung zu dem gewählten Thema (Deutsch oder Englisch), angeleitet vom Betreuer
- Erstellen eines Vortrages zu der ausgearbeiteten Thematik, angeleitet von Betreuer
- Halten des Vortrages vor einem Fachpublikum

Feedback an die Vortragenden zu den Vorträgen (u.a. betreffend Rhetorik, Präsentationstechniken) und zur Fachdiskussion

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung können die Studierenden sich eigenständig in ein Thema anhand von wissenschaftlichen Veröffentlichungen einarbeiten und dieses wissenschaftlich beschreiben. Sie lernen diverse Techniken und Ressourcen der Literaturrecherche kennen und können diese auch für weitere Arbeiten einsetzen. Des Weiteren werden die Studierenden mit praktischen und aktuellen Themen aus der angewandten Forschung konfrontiert und lernen dabei interessante Themengebiete kennen.

Die schriftliche Ausarbeitung ermöglicht die wissenschaftliche Wiedergabe in Form von Schrift, während die Präsentation vor einem Fachpublikum die mündliche Wiedergabe fördert. Somit lernen die Studierenden ein Thema zu recherchieren, schriftlich auszuarbeiten und zu präsentieren.

Nach dem Vortrag können die Vortragenden aktiv eine Fachdiskussion zu dem von ihnen präsentierten Thema bestreiten.

4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Besuch der Vorlesung Visual Computing
5	Prüfungsform Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	Benotung Standard
8	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik M.Sc. Visual Computing B.Sc. Computational Engineering M.Sc. Computational Engineering M.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur Wird jeweils passend zu den aktuellen Themen bekanntgegeben
10	Kommentar

Modulname

Fortgeschrittene Themen in der Computergraphik

Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
20-00-0604	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	unregelmäßig
Sprache Englisch			Modulverantwoi Koordinatoren/Ko Interactive Comp	oordinatorinnei	n Visual &

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	Fortgeschrittene Themen in der Computergraphik	3	Seminar	2

2 Lerninhalt

- Grundlagen der wissenschaftlichen Vortragstechnik und Begutachtung
- Eigenständiges Einarbeiten in aktuelle Publikationen in Computergraphik (englischsprachig)
- Eigene darüber hinausgehende Recherche zur Hintergrund-Literatur, angeleitet von Betreuer
- Erstellen eines zweiteiligen Vortrags (Problemstellung und Lösungsansatz) über eine Publikationen einschließlich Folienpräsentation, angeleitet durch Betreuer
- Erstellen eines (simulierten) wissenschaftlichen Gutachtens über eine zweite Publikation, angeleitet durch Betreuer
- Halten des Vortrags vor einem Publikum mit heterogenem Vorwissen
- Führung der Fachdiskussion nach beiden Vortragsteilen
- Aktive Teilnahme an den Fachdiskussionen, sowie Feedback an die Vortragenden

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung können die Studierenden sich eigenständig in aktuelle Themen der Computergraphik anhand von wissenschaftlichen Veröffentlichungen einarbeiten. Sie können die wesentlichen Beiträge der untersuchten Publikationen erkennen und diese kompakt einem Publikum mit heterogenem Vorwissensstand präsentieren, unter Berücksichtigung von Prinzipien des guten wissenschaftlichen Vortrags. Nach dem Vortrag können die Vortragenden aktiv eine Fachdiskussion zu dem von ihnen präsentierten Thema bestreiten. Weiterhin sind sie in der Lage ein wissenschaftliches Gutachten über eine aktuelle Publikation anzufertigen, welches den üblichen Standards des wissenschaftlichen Begutachtungsprozesses genügt.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: Teilnehmer sollten Grundkenntnisse in Computergraphik besitzen (z.B. durch Besuch von Graphische Datenverarbeitung I).

5	Prüfungsform Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	Benotung Standard
8	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik M.Sc. Visual Computing B.Sc. Computational Engineering M.Sc. Computational Engineering M.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur aktuelle Publikationen, überwiegend des vergangenen Jahres
10	Kommentar

	ulname alisierur		nd interaktiv	e Analyse naturwiss	sensc	haftlicher Da	ten			
	ul Nr. 0-0616				Angebotsturnus i.d.R. jedes Wintersemester					
Spra Deut					Koo		ortliche Person Koordinatorinnen Visual &			
1	Kurs	e de	s Moduls		Į.					
	Kurs Nr.		Kursname			Arbeitsaufw (CP)	and	Lehrfor	m	sws
	20-00 0616	-se		ng und interaktive urwissenschaftliche	r	3		Seminar		2
	Aktuelle Methoden der interaktiven Visualisierung und Analyse von Daten aus Biologie, Medizin, Meteorologie, u. Ä. diskutiert. Beispiele: Interaktive Visualisierung zur Identifikat von Mutationen in Chromosomen, Visueller Vergleich von Phylogeniebäumen, Interaktive Exploration von Variationen in menschlichen Organen, Erkennen und Darstellen von Wetterphänomenen, Suche nach Temperaturverläufen, Visualisierung und Analyse von Tierbewegungen, etc.					tifikatior ktive				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung haben die Studierenden die Fach- und Methodenkompetenz zur Erarbeitung eines wissenschaftlichen Themas anhand vorgegebener und selbst recherchierter Fachliteratur. Die Studierenden können Themen analysieren, präsentieren und fachlich intensiv diskutieren.									
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Interesse an Datenvisualisierung und Datenanalyse. Vorkenntnisse in Graphischer Datenverarbeitung, Informationssysteme oder Informationsvisualisierung sind vorteilhaft.									
5	Prüfungsform Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)									
6			_	ie Vergabe von Kro bschlussprüfung (10	_					
7	Beno Stand	-	g							

8	Verwendbarkeit des Moduls
	B.Sc. Informatik
	M.Sc. Informatik
	M.Sc. Visual Computing
	B.Sc. Computational Engineering
	M.Sc. Computational Engineering
	M.Sc. Wirtschaftsinformatik
	B.Sc. Psychologie in IT
	Joint B.A. Informatik
	B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur
10	Kommentar

Modulname

Fortgeschrittene Themen in Computer Vision und Maschinellem Lernen

Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus	
20-00-0645	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	unregelmäßig	
Spracne Deutsch und Englisch			Modulverantwortliche Person			
			Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual &			
			Interactive Computing			

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	Fortgeschrittene Themen in Computer Vision und Maschinellem Lernen	3	Seminar	2

2 Lerninhalt

- Grundlagen der wissenschaftlichen Vortragstechnik und Begutachtung
- Eigenständiges Einarbeiten in aktuelle Publikationen in Computer Vision oder Maschinellem Lernen (englischsprachig)
- Eigene darüber hinausgehende Recherche zur Hintergrund-Literatur, angeleitet von Betreuer
- Erstellen eines zweiteiligen Vortrags (Problemstellung und Lösungsansatz) über eine Publikationen einschließlich Folienpräsentation, angeleitet durch Betreuer
- Erstellen eines (simulierten) wissenschaftlichen Gutachtens über eine zweite Publikation, angeleitet durch Betreuer
- Halten des Vortrags vor einem Publikum mit heterogenem Vorwissen
- Führung der Fachdiskussion nach beiden Vortragsteilen
- Aktive Teilnahme an den Fachdiskussionen, sowie Feedback an die Vortragenden

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung können die Studierenden sich eigenständig in aktuelle Themen der Computer Vision und/oder des Maschinellen Lernens anhand von wissenschaftlichen Veröffentlichungen einarbeiten. Sie können die wesentlichen Beiträge der untersuchten Publikationen erkennen und diese kompakt einem Publikum mit heterogenem Vorwissensstand präsentieren, unter Berücksichtigung von Prinzipien des guten wissenschaftlichen Vortrags. Nach dem Vortrag können die Vortragenden aktiv eine Fachdiskussion zu dem von ihnen präsentierten Thema bestreiten. Weiterhin sind sie in der Lage ein wissenschaftliches Gutachten über eine aktuelle Publikation anzufertigen, welches den üblichen Standards des wissenschaftlichen Begutachtungsprozesses genügt.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: Teilnehmer sollten Grundkenntnisse in Computer Vision, sowie idealerweise maschinellem Lernen besitzen (z.B. durch Besuch von Computer Vision I, Statistisches

	Maschinelles Lernen).
5	Prüfungsform Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	Benotung Standard
8	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik M.Sc. Autonome Systeme M.Sc. Visual Computing B.Sc. Computational Engineering M.Sc. Computational Engineering M.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
9	Literatur Aktuelle Publikationen, überwiegend des vergangenen Jahres
10	Kommentar

	ulname inar Mu		edia-Technol	ogie						
	Modul Nr. 20-00-0648		editpunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Sell	oststudium 60 h		uldauer nester	Angebotsturnus i.d.R. jedes Semester	
Sprache Deutsch und Englisch					Koo	dulverantwo rdinatoren/K ractive Comp	oordii		n Visual &	
1	Kurs	e de	s Moduls		ļ					
	Kurs Nr.		Kursname			Arbeitsaufw (CP)	and	Lehrfor	m	sws
	20-00 0648		Seminar Mu	ltimedia-Technolog	ie	3		Seminar		2
	Im Seminar werden aktuelle Themen aus dem Bereich der verteilten Multimedia-Technologi behandelt, beispielsweise die adaptive Videokodierung, skalierbare Videokodierung, 3D Video, die effiziente Übertragung von Videos über das Internet oder user-generated Videos. Das genaue Thema ändert sich von Semester zu Semester.							3D		
3	Nach eigen Sie si mit d Arbei Sie ko einen Präse	erfo stän nd r er A ten önne n Pu	olgreicher Te ndig in ein Th nit den versc arbeit mit ele hinweg Tech en die wesen ablikum mit h tionstechnike	Lernergebnisse ilnahme an der Vernema anhand von wehiedenen Technike ktronischen Archiveniken vergleichen utlichen Aspekte der neterogenem Vorwisch anwenden. Die Sakussion beteiligen.	visser n der en. Si und F unte ssens tudie	nschaftlichen r Literaturrecl ie können übe Forschungserg ersuchten Arb estand vortrag	Veröfi herche er mel gebnis eiten gen, v	fentlichur e vertraut nrere wiss se übergr erkennen vobei sie o	ngen einarb , insbesond enschaftlic eifend eval und diese labei mode	ere auch he uieren. kompakt
4			_	ie Teilnahme ns vier Semester Str	ıdiuı	n der Informa	atik oo	ler verwa	ndter Fäch	er
5	Studi	enle	sform eistung schrif gleichbare Le	tlich/mündlich (Prä istungen)	isent	ation, Dokum	nentat	ion, techr	ische Umse	etzung
6			_	ie Vergabe von Kre oschlussprüfung (10	_					
7	Beno Stand		•							

8	Verwendbarkeit des Moduls
	B.Sc. Informatik
	M.Sc. Informatik
	M.Sc. Visual Computing
	M.Sc. Internet- und Web-basierte Systeme
	M.Sc. Distributed Software Systems
	B.Sc. Computational Engineering
	M.Sc. Computational Engineering
	M.Sc. Wirtschaftsinformatik
	B.Sc. Psychologie in IT
	Joint B.A. Informatik
	B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur
	Wird je nach Thema bekannt gegeben
10	Kommentar

	ulname outerge		zte Planung ı	ınd Navigation in d	er M	edizin				
	ul Nr. 0-0677	Kre	editpunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Sell	oststudium 60 h	l	uldauer nester	Angebotst i.d.R. jede Sommerse	S
Spra ce Deuts					Koo	lulverantwo rdinatoren/Ko ractive Comp	oordir		n Visual &	
1	Kurs	e de	s Moduls		Į.					
	Kurs Nr.		Kursname			Arbeitsaufw (CP)	and	Lehrfori	m	sws
	20-00 0677			stützte Planung und n der Medizin	d	3		Seminar		2
	 Selbstständiges Studium aktueller Konferenz- und Journal-Papers aus dem Bereich Medi-Imaging zu einem ausgewählten Thema im Bereich der Planung und chirurgischen Navigation. Kritische Auseinandersetzung mit dem behandelten Thema Eigene weiterführende Literaturrecherchen Erstellen eines Vortrags (schriftliche Ausarbeitung und Folienpräsentation) über die behandelte Thematik Präsentation des Vortrags vor Publikum mit heterogenem Vorwissen Fachliche Diskussion über die behandelte Thematik nach dem Vortrag Behandelte Methoden, die in Zusammenhang mit der Operationsplanung und navigierten Chirurgie stehen sind u.a.: Segmentierung, Registrierung, Visualisierung, Simulation, Navigation und Tracking. 								erten	
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung können die Studierenden sich eigenständig in ein Thema anhand von wissenschaftlichen Veröffentlichungen einarbeiten. Sie lernen die wesentlichen Aspekte der untersuchten Arbeiten zu erkennen und auf verständliche Weise einem heterogenen Publikum vorzutragen. Dabei wenden sie verschiedene Präsentationstechniken an. Nach dem Vortrag können die Studierenden aktiv eine Fachdiskussion zu dem präsentierten Thema leiten und bestreiten.									
4			_	ie Teilnahme ab 4. Semester, Ma	ster a	ab 1. Semeste	r.			
5	Prüfungsform Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)									

6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten
	Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	Benotung
	Standard
8	Verwendbarkeit des Moduls
	B.Sc. Informatik
	M.Sc. Informatik
	M.Sc. Visual Computing
	B.Sc. Computational Engineering
	M.Sc. Computational Engineering
	M.Sc. Wirtschaftsinformatik
	B.Sc. Psychologie in IT
	Joint B.A. Informatik
	B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	M.Sc. Informationssystemtechnik
	Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur
	Wird zu Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben.
10	Kommentar

	ı lname vandte	Themen der Co	mputergraphik						
Modul Nr. 20-00-0724		Kreditpunkte 3 CF	Arbeitsaufwand 90 h				uldauer nester	Angebotsturnus i.d.R. jedes Sommersemester	
Sprac Deuts				Kooı	lulverantwon rdinatoren/Ko ractive Comp	oordir		n Visual &	
1	Kurse	e des Moduls		!					
	Kurs Nr.	Kursname			Arbeitsaufw (CP)	and	Lehrfori	m	sws
	20-00 0724		e Themen der raphik		3		Seminar		2
3	Ausgewählte aktuelle Arbeiten aus Forschung und Literatur werden zur Bearbeitung ausgegeben. Die Arbeiten stammen aus folgenden Feldern der Computergraphik: • Visualisierung / Rendering • Simulation • Geometrieverarbeitung und Modellierung • Semantik und 3D Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende kennen nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung einen Ausschnitt an aktuellen Themen der Computergraphik. Sie können sich selbständig den Inhalt einer Veröffentlichung erarbeiten, die Problemstellung und den Lösungsansatz erkennen und präsentieren. Weiter sind sie in der Lage, Verbesserungspotenzial in den Arbeiten zu								
4		ussetzung für d ohlen: Vorkenn	lie Teilnahme misse in GDV oder C	Geom	. Methoden C	CAD/C	CAE sind v	orteilhaft	
5	Studi	ingsform enleistung schri vergleichbare Le	ftlich/mündlich (Pra eistungen)	isenta	ation, Dokum	entat	ion, techn	ische Umse	tzung
6		ŭ	lie Vergabe von Kre bschlussprüfung (10	-	unkten				
7	Beno Stand	-							

8	Verwendbarkeit des Moduls
	B.Sc. Informatik
	M.Sc. Informatik
	M.Sc. Visual Computing
	B.Sc. Computational Engineering
	M.Sc. Computational Engineering
	M.Sc. Wirtschaftsinformatik
	B.Sc. Psychologie in IT
	Joint B.A. Informatik
	B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur
	Wird in der Veranstaltung bekanntgegeben.
10	Kommentar

Modulhandbuch B.Sc./M.Sc. Informatik

Schwerpunkt Visual & Interactive Computing (Projektpraktika)

Modı	ılname	<u> </u>								
Serio	us Gam	es P	Projektpraktil	Kum						
	Modul Nr. 20-00-0649		editpunkte 9 CP	Arbeitsaufwand 270 h		oststudium 180 h		uldauer nester	Angebotsturnus i.d.R. jedes Semester	
Sprache Deutsch und Englisch					Koo	lulverantwoi rdinatoren/Ko ractive Comp	oordir		n Visual &	
1	Kurs	e de	es Moduls		Į.					
	Kurs Nr.		Kursname			Arbeitsaufw (CP)	and	Lehrfori	n	sws
	20-00 0649 PP		Serious Gan	nes Projektpraktikur	n	9		Projektp	raktikum	6
2	Lerni	-		um werden für aktı	11		1 -			
		hem	nen haben jev	weils Bezug zur akt rtnern aus der Gam						
3	Nach Aufga nötig Wisse anwe die vo	erfo aben e So en in ende on il	olgreichem A astellung aus oftware konzi in Bereich des n, sondern a hnen erzielte	Lernergebnisse bsolvieren der Vera dem "Serious Game pieren und prototy s Projektmanageme uch auf zukünftige n Ergebnisse einem en vorstellen sowie e	es"-U pisch nts, o Proje Pub	Imfeld eigens umsetzen. Z dass sie nicht ekte transferie likum unter A	tändig usätzl nur a eren ke anwen	g bearbeite ich erwerl uf ihr eige önnen. Au dung von	en sowie di ben sie pra enes Thema ıßerdem kö verschiede	e dafür ktisches i onnen sie enen
4	Empf	ohle	en: Programn	ie Teilnahme nierkenntnisse (die veise frei gewählt w			che ist	jeweils a	bhängig vo	n
5	Studi	enle	sform eistung schrif gleichbare Le	tlich/mündlich (Prä istungen)	isent	ation, Dokum	entat	ion, techn	ische Umse	etzung
6			_	ie Vergabe von Kre oschlussprüfung (10	_					
7	Beno		-							

8	Verwendbarkeit des Moduls
	B.Sc. Informatik
	M.Sc. Informatik
	M.Sc. Visual Computing
	B.Sc. Computational Engineering
	M.Sc. Computational Engineering
	M.Sc. Wirtschaftsinformatik
	B.Sc. Psychologie in IT
	Joint B.A. Informatik
	B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur
	Keine
10	Kommentar

ng 1 1	•									
Modul Projek		kun	n Programmi	erung Massiv Paral	leler	Systeme				
Modul Nr. 20-00-0763				Arbeitsaufwand 270 h	Selbststudium N		Moduldauer 1 Semester		Angebotsturnus i.d.R. jedes Semester	
Sprache Deutsch und Englisch					Koo	dulverantwon rdinatoren/Ko ractive Comp	oordir		<u> </u>	
1	Kurse	e de	s Moduls		<u> </u>	1	<u> </u>			
	Kurs Nr.		Kursname			Arbeitsaufw (CP)	and	Lehrforn	n	sws
	20-00 0763-		, <u>, , , , , , , , , , , , , , , , , , </u>	ikum Programmier lleler Systeme	ung	9		Projektp	raktikum	6
2	Lerni	nha	.1+							
	der Pı Grupı	rogr pen	ammierung i bearbeitet ui	ojektpraktikums we: massiv-paralleler Sy nd am Ende des Pro echseln von Semest	/sten ojektp	ne (wie z.B. G praktikums in	PUs)	von den S	tudierende	n in
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach dem erfolgreichen Abschluss des Projektpraktikums sind die Studenten in der Lage große massiv-parallele Projekte zu bearbeiten, welche den Umfang der meisten anderen Projekte während des Studiums weit übersteigen. Hierzu können sie aktuelle Techniken analysieren, modifizieren und anwenden.								ren	
4	Empfe	ohle	en: gute C/C	ie Teilnahme ++ Programmierke . aus der Veranstalt		-	_		-	essoren)
5	Prüfungsform Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)									
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)									
7	Benotung Standard									
8	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik									
	M.Sc.	Vis	ual Computi	ng						

	B.Sc. Computational Engineering
	M.Sc. Computational Engineering
	M.Sc. Wirtschaftsinformatik
	B.Sc. Psychologie in IT
	Joint B.A. Informatik
	B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur
	wird in der Veranstaltung bekanntgegeben
10	Kommentar

ът. 11	1										
Modul Projek			n Capturing l	Reality							
Modu	Modul Nr. 20-00-0764		editpunkte 9 CP	Arbeitsaufwand 270 h		oststudium 180 h		uldauer i d R ied			
Spracl Deutso		Eng	glisch		Koo	lulverantwon rdinatoren/Ko ractive Comp	oordir		n Visual &		
1	Kurse	e de	s Moduls			<u> </u>					
	Kurs Nr.		Kursname			Arbeitsaufw (CP)	and	Lehrfori	m	SWS	
	20-00- 0764-pp		Projektpraktikum Capturing Rea		ality	9			Projektpraktikum		
2	Lerni	nha	ılt								
	Im Rahmen dieses Projektpraktikums werden größere ausgewählte Themen aus dem Bereich Capturing Reality - also an der Schnittstelle von Computer Vision und Computergraphik - vor den Studierenden in Gruppen bearbeitet und am Ende des Projektpraktikums in einem Vortrag vorgestellt. Die konkreten Themen wechseln von Semester zu Semester.						nik - von				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Im Rahmen des Projektpraktikums lernen Studierende, eine umfangreiches Problem an der Schnittstelle von Computergraphik und Computer Vision im Team zu lösen. Hierzu können sie aktuelle Techniken analysieren, modifizieren und anwenden.										
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: empfohlen wird der Besuch der Veranstaltung Capturing Reality sowie grundlegende Programmierkenntnisse in C/C++										
5	Prüfungsform Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)						etzung				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)										
7	Benotung Standard										
8	B.Sc. M.Sc. M.Sc.	Info Info Vis	lbarkeit des ormatik ormatik ual Computi nputational I	ng							

	M.Sc. Computational Engineering
	M.Sc. Wirtschaftsinformatik
	B.Sc. Psychologie in IT
	Joint B.A. Informatik
	B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur
	wird in der Veranstaltung bekanntgegeben
10	Kommentar

Modulhandbuch B.Sc./M.Sc. Informatik

Schwerpunkt Visual & Interactive Computing (weitere Lehrformen)

	Modul Nr. 20-00-0767		e ditpunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h			uldauer nester	Angebotsturnus i.d.R. jedes Wintersemester						
Spra Deut					Koo	lulverantwoi rdinatoren/Ko ractive Comp	oordii		n Visual &					
1	Kurs	e de	s Moduls			<u></u>								
	Kurs Nr.		Kursname			Arbeitsaufwand (CP)		Lehrform		sws				
			Praktikum in der Lehre - Informationsvisualisierung und Visual Analytics			5	Prakt Lehre		raktikum in der ehre					
2	Diese "Info	Lerninhalt Dieser Kurs ermöglicht es Studierenden, die Haus- und Präsenzübungen für die Vorlesung "Informationsvisualisierung und Visual Analytics" unter Anleitung durch die Lehrenden zu konzipieren, durchzuführen und die Lernergebnisse der Vorlesungsteilnehmer zu evaluieren												
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studenten können nach erfolgreicher Durchführung der Veranstaltung: • Lehrinhalte aus der Vorlesung für Haus- und Präsenzübungen aufbereiten													
	•Übungen mit Studentengruppen konzipieren und durchführen													
	•Ein Konzept für aufeinander aufbauende praktische Übungen entwickeln													
	•Methoden der Lernkontrolle für die Lerninhalte der Vorlesung anwenden													
	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Informationsvisualisierung und Visual Analytics													
4		OIIIC	en; miormau	onovioudinorei ding d				Prüfungsform Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)						
5	Empf Prüfu Studi	ings enle	s form eistung schrif	tlich/mündlich (Pra	isent	ation, Dokum	entat	ion, techr	nische Ums	etzung				
	Prüfu Studi oder	ings enle verg	sform sistung schrif gleichbare Le etzung für d	tlich/mündlich (Pra	editp	unkten	entat	ion, techr	nische Ums	etzung				

8	Verwendbarkeit des Moduls
	B.Sc. Informatik
	M.Sc. Informatik
	M.Sc. Visual Computing
	B.Sc. Computational Engineering
	M.Sc. Computational Engineering
	M.Sc. Wirtschaftsinformatik
	B.Sc. Psychologie in IT
	Joint B.A. Informatik
	B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur
10	Kommentar

Modulhandbuch B.Sc./M.Sc. Informatik

Schwerpunkt Web, Wissens- und Informationsverarbeitung (Fachprüfungen)

Moduli	name
--------	------

Datenbanksysteme II

Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Hvioduldauer	Angebotsturnus
20-00-0048	_			1 Semester	i.d.R. jedes Wintersemester

Sprache

Englisch

Modulverantwortliche Person

Koordinatoren/Koordinatorinnen Web, Wissensund Informationsverarbeitung

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	sws
20-00- 0048-iv	Datenbanksysteme II	6	integrierte Lehrveranstaltung	4

2 Lerninhalt

Die Vorlesung behandelt den internen Aufbau von Datenbanksystemen mit den folgenden Schwerpunkten:

- DBMS Architektur
- Speichermedien und Speicher-hierarchie
- DB Engineering Rules of Thumb
- Buffer Management
- Datensatz, Seiten- und Dateiformate sowie deren Organisation
- Zugriffspfade und Indexing
- Implementierung relationaler Operatoren
- (Erweiterte) Transaktionsmodelle
- Query Optimierung
- Transaktionsverarbeitung
- Concurrency Control
- Datensicherung (Recovery)
- Cluster Architekturen (z.B. RAC, Services, Oracle Streams)

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Studierende können nach dem Erfolgreichen Besuch der Veranstaltung:

- Die Prinzipien, auf denen ein DBMS beruht verstehen.
- Verstehen wie ein DBMS implementiert und wie optimiert wird.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: "Informationssysteme", Funktionale und objektorientierte Programmierkonzepte", "Algorithmen und Datenstrukturen", "Betriebssysteme", "Einführung in den Compilerbau", "Rechnerorganisation" und "Systemnahe und parallele

	Programmierung".
5	Prüfungsform
	Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten
	Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	Benotung
	Standard
8	Verwendbarkeit des Moduls
	B.Sc. Informatik
	M.Sc. Informatik
	M.Sc. IT Sicherheit
	M.Sc. Internet- und Web-basierte Systeme
	M.Sc. Distributed Software Systems
	M.Sc. Wirtschaftsinformatik
	B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik
	B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur
	• Ramakrishnan, Gehrke: Database Management Systems" - 3rd Edition. McGraw-Hill, 2002
	• Härder, Rahm: Datenbanksysteme - Konzepte und Techniken der Implementierung, Springer 1999
	• Bernstein, Hadzilacos, Goodman: Concurrency Control and Recovery in Database Systems, Addison Wesley, 1987
	• Weikum, Vossen: Transactional Information Systems - Theory, Algorithms - and the Practice of Concurrency Control and Recovery, Morgan Kaufmann Publishers, 2002
10	Kommentar

Modulname

Data Mining und Maschinelles Lernen

Modul Nr. 20-00-0052	_	Arbeitsaufwand 180 h		Moduldauer 1 Samestar	Angebotsturnus i.d.R. jedes Wintersemester
			Modulyorantwo	tlicha Darcon	

Sprache

Deutsch und Englisch

ulverantwortliche Person

Koordinatoren/Koordinatorinnen Web, Wissensund Informationsverarbeitung

Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	Data Mining und Maschinelles Lernen	6	integrierte Lehrveranstaltung	4

Lerninhalt

Durch die rasante Entwicklung der Informationstechnologie sind immer größere Datenmengen verfügbar. Diese enthalten oft implizites Wissen, das, wenn es bekannt wäre, große wirtschaftliche oder wissenschaftliche Bedeutung hätte. Data Mining ist ein Forschungsgebiet, das sich mit der Suche nach potentiell nützlichem Wissen in großen Datenmengen beschäftigt, und Maschinelles Lernverfahren gehören zu den Schlüsseltechnologien innerhalb dieses Gebiets.

Die Vorlesung bietet eine Einführung in das Gebiet des Maschinellen Lernens unter dem besonderen Aspekt des Data Minings. Es werden Verfahren aus verschiedenen Paradigmen des Maschinellen Lernens mit exemplarischen Anwendungen vorgestellt. Um das Wissen zu operationalisieren, werden in den Übungen prak-tisch-e Erfahrungen mit Lernalgorithmen gesammelt.

- Einführung (Grundbegriffe, Lernprobleme, Konzepte, Beispiele, Repräsentation)
- Regel-Lernen
 - o Lernen einzelner Regeln (Generalisierung und Spezialisierung, Strukturierte Hypothesenräume, Version Spaces)
 - o Lernen von Regel-Mengen (Covering Strategie, Evaluierungsmaße für Regeln, Pruning, Mehr-Klassenprobleme)
- Evaluierung und kosten-sensitives Lernen (Accuracy, X-Val, ROC-Kurven, Cost-Sensitive Learning)
- Instanzenbasiertes Lernen (kNN,IBL,NEAR,RISE)
- Entscheidungsbaum-Lernen (ID3, C4.5, etc.)
- Ensemble-Methoden (Bias/Variance, Bagging, Randomization, Boosting, Stacking, ECOCs)
- Pre-Processing (Feature Subset Selection, Diskretisierung, Sampling, Data Cleaning)
- Clustering und Lernen von Assoziationsregeln (Apriori)

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach der erfolgreichen Absolvierung dieser Lehrveranstaltung sind die Studenten in der Lage

• grundlegende Techniken des Data Mining und Maschinellen Lernens zu verstehen und

	erklären
	• praktische Data Mining Systeme selbständig einsetzen und deren Stärken und Schwächen
	verstehen
	• neue Entwicklungen auf diesem Gebiet kritisch beurteilen
4	Voraussetzung für die Teilnahme
5	Duitfun gafaum
3	Prüfungsform Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten
	Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	Benotung
	Standard
	In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die
	lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen
	Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.
8	Verwendbarkeit des Moduls
	B.Sc. Informatik
	M.Sc. Informatik
	M.Sc. IT Sicherheit
	M.Sc. Autonome Systeme
	M.Sc. Visual Computing
	M.Sc. Internet- und Web-basierte Systeme
	M.Sc. Wirtschaftsinformatik
	B.Sc. Psychologie in IT
	Joint B.A. Informatik
	B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	B.Sc. Informationssystemtechnik
	Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet
	werden.
9	Literatur
	Mitchell: Machine Learning, McGraw-Hill, 1997
	• Ian H. Witten and Eibe Frank: Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques with Java Implementations, Morgan-Kaufmann, 1999
10	Kommentar

Modulname

Web Mining

Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
20-00-0101	6 CP	180 h	120 h	l L Semester	i.d.R. jedes Sommersemester

Sprache

Deutsch und Englisch

Modulverantwortliche Person

Koordinatoren/Koordinatorinnen Web, Wissensund Informationsverarbeitung

1	Kurse	des	Mod	lul	S
---	-------	-----	-----	-----	---

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	sws
20-00- 0101-iv	Web Mining	6	integrierte Lehrveranstaltung	4

2 Lerninhalt

Das World-Wide Web verschafft jedem Internet-User Zugang zu einer stetig wachsenden Informationsfülle, die ohne entsprechende Unterstützung nicht mehr zu überschauen ist. Web Mining ist eine Forschungsrichtung, die versucht, das Problem mit Hilfe von Techniken des Maschinellen Lernens und Data Minings in den Griff zu bekommen. In dieser Vorlesung werden sowohl Grundlagen von Information Retrieval und Text Classification vermittelt, als auch auf die Ausnutzung der Besonderheiten von Web-Dokumenten (d.h., ihre Strukturierung und ihre Vernetzung) eingegangen.

- Introduction
 - Web Mining Overview
 - o The Web, HTTP, HTML, DOM, XPath
 - Data Mining Overview
 - o Structured, Semi-Structured and Unstructured Data
 - Sample Web Mining Tasks
- Information Retrieval on the Web
 - o search engines & web crawlers
 - document indexing
 - the vector space model
 - o inverted index
 - o performance measures (recall & precision)
 - relevance feedback
 - o estimating the size of the web
- Text Mining
 - o text classification
 - document representation
 - induction of classifiers (k-NN, Naive Bayes, SVMs, Rule Learners)
 - Overfitting Avoidance
 - Evaluation of Classifiers
 - Multi-Label Classification
 - o feature engineering

- stop words
- feature subset selection
- n-grams
- stemming
- phrases
- latent semantic indexing
- o semi- and unsupervised learning
 - clustering (k-means, bottom-up agglomerative)
 - semi-supervised learning (active learning, self-training, co-training)
- Structure mining
 - o the Web as a graph
 - o hyperlink-based relevance ranking (hubs and authorities, page rank)
 - o hypertext classification (Naive Method, HyperClass, hyperlink ensembles)
- Information Extraction & Wrapper Induction
 - o conventional information extraction (AutoSlog)
 - structured text (LR-Wrappers)
 - o semi-structured text (SoftMealy, WHISK, SRV, RAPIER)
- Web Usage Mining
 - o recommender systems
 - o memory-based collaborative filtering
 - o model-based collaborative filtering
 - web log mining

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nachdem Studierende die Veranstaltung besucht haben, können sie

- grundlegende Techniken des Information Retrieval und Web Mining verstehen und erklären
- praktische Information Retrieval und Web Mining Systeme selbständig einsetzen und deren Stärken und Schwächen verstehen
- neue Entwicklungen uaf diesem Gebiet kritisch beurteilen

4 Voraussetzung für die Teilnahme

5 Prüfungsform

Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)

7 Benotung

Standard

In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen

Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik M.Sc. IT Sicherheit M.Sc. Internet- und Web-basierte Systeme M.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
M.Sc. Informatik M.Sc. IT Sicherheit M.Sc. Internet- und Web-basierte Systeme M.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
M.Sc. IT Sicherheit M.Sc. Internet- und Web-basierte Systeme M.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
M.Sc. Internet- und Web-basierte Systeme M.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
M.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
M.Sc. Informationssystemtechnik
Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
Literatur
• Soumen Chakrabarti: Mining the Web - Discovering Knowledge from Hypertext Data. Morgan Kaufmann Publishers, 2003.
• Christopher D. Manning, P. Raghavan and H. Schütze, Introduction to Information Retrieval, Cambridge University Press. 2008.
Kommentar

Modulname

Einführung in die Künstliche Intelligenz

Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
20-00-0349	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	i.d.R. jedes Wintersemester

Sprache

Deutsch und Englisch

Modulverantwortliche Person

Koordinatoren/Koordinatorinnen Web, Wissensund Informationsverarbeitung

1	Kurse	des	Mod	lul	S
---	-------	-----	-----	-----	---

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	sws
20-00- 0349-iv	Einführung in die Künstliche Intelligenz	6	integrierte Lehrveranstaltung	4

2 Lerninhalt

Die Künstliche Intelligenz (KI) beschäftigt sich mit Algorithmen zur Lösung von Problemen, von denen man gemeinhin annimmt, dass deren Lösung Intelligenz erfordert. Orientierte man sich in den Anfangstagen der Wissenschaft primär an psychologischen Erkenntnissen über das menschliche Denken, hat sich das Gebiet seither zunehmend dahingehend entwickelt, dass in den Problemlösungsansätzen versucht wird, die Stärken des Computers auszunutzen. Im Zuge dieser Vorlesung werden wir einen kurzen Überblick über die zentralen Themen dieser Kernwissenschaft der Informatik geben, insbesondere in die Themen Suche, Planen, Lernen und Schließen. Die historischen und philosophischen Grundlagen werden ebenfalls behandelt.

Grundlagen

- o Einführung, Geschichte der AI (RN chapter 1)
- o Intelligente Agenten (RN chapter 2)

• Suche

- Uninformierte Suche (RN chapters 3.1 3.4)
- Heuristische Suche (RN chapters 3.5, 3.6)
- o Lokale Suche (RN chapter 4)
- o Constraint Satisfaction Problems (RN chapter 6)
- Spiele: Suche mit Gegnern (RN chapter 5)

Planning

- o Planen im Zustandsraum (RN chapter 10)
- o Planen im Planraum (RN chapter 11)
- Decisions under Uncertainty
 - Unsicherheit und Wahrscheinlichkeiten (RN chapter 13)
 - o Bayesian Networks (RN chapter 14)
 - o Decision Making (RN chapter 16)
- Machine Learning
 - o Neural Networks (RN chapters 18.1,18.2,18.7)
 - o Reinforcement Learning (RN chapter 21)
- Philosophische Grundlagen

3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse
	Nach der erfolgreichen Absolvierung dieser Lehrveranstaltung sind die Studenten in der Lage
	• grundlegende Techniken der Künstlichen Intelligenz zu verstehen und erklären
	• in einer Diskussion über die prinzipielle Möglichkeit der Schaffung einer Künstlichen Intelligenz fundierte Argumente vorzubringen
	• neue Entwicklungen auf diesem Gebiet kritisch beurteilen
4	Voraussetzung für die Teilnahme
5	Prüfungsform
	Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten
	Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	Benotung
	Standard
8	Verwendbarkeit des Moduls
	B.Sc. Informatik
	M.Sc. Informatik
	M.Sc. IT Sicherheit
	M.Sc. Autonome Systeme
	M.Sc. Visual Computing
	M.Sc. Internet- und Web-basierte Systeme
	M.Sc. Wirtschaftsinformatik
	B.Sc. Psychologie in IT
	Joint B.A. Informatik
	B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	B.Sc. Informationssystemtechnik
	Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet
	werden.
9	Literatur
	Stuart Russell und Peter Norvig: Artificial Intelligence: A Modern Approach. Prentice Hall, 3rd edition, 2009.
10	Kommentar

Modulname

Natural Language Processing und eLearning

Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
20-00-0409	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	unregelmäßig
Sprache Deutsch			Modulverantwo	rtliche Person	
			Koordinatoren/Kound Informations		n Web, Wissens-
				verarbeitung	

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	sws
	Natural Language Processing und eLearning	6	integrierte Lehrveranstaltung	4

2 Lerninhalt

Die Veranstaltung behandelt die Prinzipien der automatischen Sprachverarbeitung bzw. des Natural Language Processing (NLP) und betrachtet das eLearning als exemplarisches Anwendungsfeld.

Zentrale Inhalte:

- Grundlegende Prinzipien der automatischen Sprachverarbeitung
 - Morphologische Wortanalyse
 - Erkennung von Wortarten
 - Syntaktisches Parsen
 - o Semantische Analyse auf Wort- und Textebene
 - Pragmatische Diskursanalyse
- Bildungsbezogene Sprachverarbeitung
 - o Automatische Generierung und Bewertung von Aufgaben
 - Automatische Bewertung von Essays
 - Plagiarismuserkennung
- NLP-Anwendungen für das eLearning
 - Tutoring-Systeme
 - o Unterstützung beim Lesen und Schreiben
 - Visuelle Analyse und eLearning

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nachdem Studierende die Veranstaltung besucht haben, können sie

- die Grundlagen der automatischen Sprachverarbeitung und des eLearning benennen und erklären,
- Methoden und Ressourcen benennen, erläutern und auf konkrete Anwendungsszenarien beziehen,
- sprachtechnologische Algorithmen des eLearning auswählen, beschreiben und

	implementieren,
	• bildungsbezogene NLP-Anwendungen kritisch bewerten und selbständig konzipieren.
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Grundlegende Algorithmen und Datenstrukturen sowie Programmierkenntnisse in Java werden erwartet
5	Prüfungsform Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	Benotung Standard
8	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik M.Sc. IT Sicherheit M.Sc. Internet- und Web-basierte Systeme M.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
9	Literatur ● Daniel Jurafsky, James H. Martin: Speech and Language Processing. An Introduction to Natural Language Processing, Computational Linguistics, and Speech Recognition. Second Edition. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2009. ISBN: 978-0-13-187321-6. http://www.cs.colorado.edu/~martin/slp.html ● Kai-Uwe Carstensen, Christian Ebert, Cornelia Endriss, Susanne Jekat, Ralf Klabunde: Computerlinguistik und Sprachtechnologie. Eine Einführung. 3. Auflage. Heidelberg: Spektrum, 2009. ISBN: 978-3-8274-20123-7. http://www.linguistics.rub.de/CLBuch/
10	Kommentar

Modulname

Natural Language Processing and the Web

1	ıdium Modulda	uer Angebotsturnus
20-00-0433 6 CP 180 h	120 h 1 Semest	i.d.R. jedes Wintersemester

Sprache

Deutsch und Englisch

Modulverantwortliche Person

Koordinatoren/Koordinatorinnen Web, Wissensund Informationsverarbeitung

1	Kurse	des	Mod	lul	S
---	-------	-----	-----	-----	---

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	sws
	Natural Language Processing and the Web	6	integrierte Lehrveranstaltung	4

2 Lerninhalt

Das Web beinhaltet mehr als 10 Milliarden indexierbare Webseiten, die mittels Stichwortsuche zugänglich sind. Die Vorlesung behandelt Methoden der automatischen Sprachverarbeitung bzw. des Natural Language Processing (NLP) zur Verarbeitung großer Mengen unstrukturierter Texte im Web und zur Analyse von Online-Inhalten als wertvolle Ressource für andere sprachtechnologische Anwendungen im Web.

Zentrale Inhalte:

- Verarbeitung unstrukturierter Texte im Web
 - o NLP-Grundlagen: Tokenisierung, Wortartenerkennung, Stemming, Lemmatisierung, Chunking
 - UIMA: Grundlagen und Anwendungen
 - \circ Web-Inhalte und ihre Charakteristika, u.a. verschiedene Genres, z.B. persönliche Seiten, Nachrichtenportale, Blogs, Foren, Wikis
 - o Das Web als Korpus, insb. innovative Verwendung des Webs als sehr großes, verteiltes, verlinktes, wachsendes und multilinguales Korpus
- NLP-Anwendungen für das Web
 - o Einführung in das Information Retrieval
 - Web-Suche und natürlichsprachliche Suchschnittstellen
 - o Web-basierte Beantwortung von natürlichsprachlichen Fragen
 - o Web-Mining im Web 2.0, z.B. Wikipedia, Wiktionary
 - Qualitätsbewertung von Web-Inhalten
 - Multilingualität
 - o Internet-of-Services: Service Retrieval
 - Sentimentanalyse und Community Mining
 - o Paraphrasen, Synonyme, semantische Verwandtschaft und das Web

Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nachdem Studierende die Veranstaltung besucht haben, können sie • Methoden und Ansätze zur Verarbeitung unstrukturierter Texte verstehen und differenzieren. • die Arbeitsweise von Web-Suchmaschinen nachvollziehen und erläutern, • exemplarische Anwendungen der Sprachverarbeitung im Web selbständig aufbauen und analysieren, • das Potenzial von Web-Inhalten für die Verbesserung von sprachtechnologischen Anwendungen analysieren und einschätzen. 4 Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Grundlegende Algorithmen und Datenstrukturen sowie Programmierkenntnisse in Java werden erwartet 5 Prüfungsform Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min. 6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%) Benotung Standard In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann. 8 Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik M.Sc. IT Sicherheit M.Sc. Internet- und Web-basierte Systeme M.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Informationssystemtechnik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

• Kai-Uwe Carstensen, Christian Ebert, Cornelia Endriss, Susanne Jekat, Ralf Klabunde: Computerlinguistik und Sprachtechnologie. Eine Einführung. 3. Auflage. Heidelberg:

Literatur

9

Spektrum, 2009. ISBN: 978-3-8274-20123-7. http://www.linguistics.rub.de/CLBuch/

- T. Götz, O. Suhre: Design and implementation of the UIMA Common Analysis System, IBM Systems Journal 43(3): 476–489, 2004.
- Adam Kilgarriff, Gregory Grefenstette: Introduction to the Special Issue on the Web as Corpus, Computational Linguistics 29(3): 333–347, 2003.
- Christopher D. Manning, Prabhakar Raghavan, Hinrich Schütze: Introduction to Information Retrieval, Cambridge: Cambridge University Press, 2008. ISBN: 978-0-521-86571-5. http://nlp.stanford.edu/IR-book/

10 Kommentar

Modulname

Lexikalisch-semantische Methoden im Sprachverstehen

Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
20-00-0500	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	unregelmäßig
Sprache Deutsch			Modulverantwood Koordinatoren/Kound Informations	oordinatorinne	n Web, Wissens-

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	sws
20-00-	Lexikalisch-semantische Methoden	6	integrierte	4
0500-iv	im Sprachverstehen		Lehrveranstaltung	

2 Lerninhalt

Algorithmen zur Analyse der Bedeutung von Wörtern oder Dokumenten sind von grundlegender Bedeutung für eine große Anzahl von sprachtechnologischen Anwendungen, wie bspw. Information Retrieval, automatische Textzusammenfassung oder Schlüsselwortextraktion. Die Vorlesung stellt solche Algorithmen und Anwendungen vor und legt dabei einen besonderen Schwerpunkt auf Ressourcen, in denen die Bedeutung von Wörtern kodiert ist. Neben klassischen Ressourcen wie das Princeton WordNet werden im Rahmen der Vorlesung auch neuartige, kollaborativ erstellte Ressourcen wie Wikipedia und Wiktionary eingehend erläutert.

Zentrale Inhalte:

- Einführung in die automatische Sprachverarbeitung und die lexikalische Semantik
- Lexikalisch-semantische Ressourcen
 - WordNet und GermaNet
 - Wikipedia und Wiktionary
 - o Thesauri und Ontologien
 - Syntaktische und semantische Rahmen
 - o Alignierte und standardisierte Ressourcen
- Lexikalisch-semantische Methoden
 - o Semantische Verwandtschaft, Text- und Wortähnlichkeit
 - Lesartendisambiguierung
 - Paraphrasierung
 - Eigennamenerkennung
 - o Schlüsselphrasenextraktion
 - Automatische Zusammenfassung

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nachdem Studierende die Veranstaltung besucht haben, können sie

• die Grundlagen der lexikalischen Semantik verstehen und diskutieren, • Methoden und Ressourcen benennen, erläutern und auf konkrete Anwendungsszenarien beziehen, • Lexikalisch-semantische Algorithmen berechnen und implementieren, wissensbasierte sprachtechnologische Anwendungen kritisch bewerten und selbständig konzipieren. Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Grundlegende Algorithmen und Datenstrukturen 5 Prüfungsform Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min. Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten 6 Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%) Benotung Standard Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik M.Sc. IT Sicherheit M.Sc. Internet- und Web-basierte Systeme M.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden. Literatur • Daniel Jurafsky, James H. Martin: Speech and Language Processing. An Introduction to Natural Language Processing, Computational Linguistics, and Speech Recognition. Second Edition. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2009. ISBN: 978-0-13-187321-6. http://www.cs.colorado.edu/~martin/slp.html • Ruslan Mitkov (Ed.): The Oxford Handbook of Computational Linguistics. Oxford: Oxford University Press. 2005. ISBN: 978-0-19-927634-9. • Kai-Uwe Carstensen, Christian Ebert, Cornelia Endriss, Susanne Jekat, Ralf Klabunde: Computerlinguistik und Sprachtechnologie. Eine Einführung. 3. Auflage. Heidelberg: Spektrum, 2009. ISBN: 978-3-8274-20123-7. http://www.linguistics.rub.de/CLBuch/ • D.A. Cruse: Lexical Semantics. Cambridge: Cambridge University Press, 1986. ISBN 0-521-27643-8. 10 Kommentar

Modulname

Foundations of Language Technology

120-00-0546 6 CV 180 h 120 h Semester	Iodul Nr.	Angebotsturnus
Win	0-00-0546	i.d.R. jedes Wintersemester

Sprache

Deutsch

Modulverantwortliche Person

Koordinatoren/Koordinatorinnen Web, Wissensund Informationsverarbeitung

1	Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	sws
	Foundations of Language Technology		integrierte Lehrveranstaltung	4

2 Lerninhalt

Die Vorlesung bietet eine Einführung in die zentralen Sichtweisen, Probleme, Methoden und Techniken der automatischen Sprachtechnologie am Beispiel der Programmiersprache Python.

Zentrale Inhalte:

- Sprachtechnologie/Natural language processing (NLP)
 - Tokenisierung
 - Segmentierung
 - Wortartenerkennung
 - Korpora
 - Statistische Analyse
- Maschinelles Lernen
 - Kategorisierung und Klassifikation
 - Informationsextraktion
- Einführung in Python
 - o Datenstrukturen
 - Strukturierte Programmierung
 - o Arbeiten mit Dateien
 - Einsatz von Bibliotheken
 - Programmbibliothek NLTK

Die Veranstaltung basiert auf der Klassenbibliothek NLTK für Python. Diese bietet einen mächtigen Werkzeugkasten, um die theoretischen Methoden explorativ und problemlösend einzusetzen, ohne umfangreiche Programmierkenntnisse vorauszusetzen.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nachdem Studierende die Veranstaltung besucht haben, können sie

	• die grundlegende Terminologie der automatischen Sprachtechnologie definieren,
	• die grundlegende Terminologie der automatischen Sprachtechnologie dermieren,
	• wesentliche Fragestellungen dieses Gebietes benennen und erläutern,
	• einfache Pythonprogramme erklären und selbst implementieren,
	• die gelernten Methoden und Techniken auf konkrete Anwendungsszenarien des Textverstehens übertragen sowie
	• deren Möglichkeiten und Grenzen kritisch beurteilen.
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen:
5	Prüfungsform Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	Benotung Standard
8	Verwendbarkeit des Moduls
	B.Sc. Informatik
	M.Sc. Informatik
	M.Sc. IT Sicherheit
	M.Sc. Internet- und Web-basierte Systeme
	M.Sc. Wirtschaftsinformatik
	B.Sc. Psychologie in IT
	Joint B.A. Informatik
	B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur
	Steven Bird, Ewan Klein, Edward Loper: Natural Language Processing with Python, O'Reilly, 2009. ISBN: 978-0596516499. http://www.nltk.org/book/
10	Kommentar
<u> </u>	

Modulname

Business Intelligence and Data Warehousing

Sprache			Modulverantwo	rtliche Person	
20-00-0594	6 CP	180 h	120 h	I I Samactar	i.d.R. jedes Sommersemester
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus

Englisch

Koordinatoren/Koordinatorinnen Web, Wissensund Informationsverarbeitung

Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	sws
20-00- 0594-iv	Business Intelligence and Data Warehousing	6	integrierte Lehrveranstaltung	4

Lerninhalt

- Architekturen von Business-Intelligence-Systemen
- Datenbankmodellierung im Kontext von Business-Intelligence und Data Warehousing
- Extrahieren, Aufbereiten und Laden von Datenisa
- Abwägungen zur Konstruktion und Wahl von Datenstrukturen zum Indizieren von Daten
- Spezielle Datenbank-Operatoren für die Beantwortung von Business-Intelligence-Fragestellungen
- Arbeiten mit Multi-Dimensionalen Daten
- Optimierungstechniken für Data-Warehouses: Partitionierung, Aggregierung, Histogramme
- Spaltenweise Speicherung von Relationen
- Visualisierung von Daten
- Techniken für einen schnellen Überblick über Daten
- Besondere Umsetzungs-Hindernisse in Data-Warehousing-Projekten
- Einführung in Map-Reduce und Cloud-Techniken
- Data-Warehousing-Appliances
- Hauptspeicherdatenbanksysteme

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Die Studierenden können nach dem erfolgreichen Besuch der Lehrveranstaltung Data-Warehouse-Installationen planen und strukturieren. Sie beherrschen die Faustregeln zur Modellierung effizienter relationaler Datenbanken für große Datenmengen. Daten aus verschiedenen Quellen können sie extrahieren, aufbereiten und in Datenbanken importieren. Sie kennen verschiedene Speicherformen, Indexstrukturen und Operatoren, deren technische Arbeitsweise und können geeignete Technologien für gegebene Daten und Abfragen auswählen. Die Studierenden können mit multi-dimensionalen Daten auf Modell- und Speicherebene umgehen. Sie können Daten für übersichtliche Berichte zusammenfassen und visualisieren. Die innerbetrieblichen Hindernisse bei der Umsetzung von Data-Warehouse-

Projekten können sie einschätzen. Bei Bedarf können sie Komplementärtechnologien aus dem Bereich Map-Reduce und Cloud-Computing für Berechnungen einsetzen. Sie können Eigenschaften und Einsatzgebiete von Hauptspeicherdatenbanksystemen aufzählen. 4 Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Der vorherige Besuch von Datenbanksysteme II wird empfohlen. 5 Prüfungsform Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min. 6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%) 7 Benotung Standard 8 Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik M.Sc. IT Sicherheit M.Sc. Internet- und Web-basierte Systeme M.Sc. Distributed Software Systems M.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden. 9 Literatur Kimball, R.; "The Data Warehouse Toolkit", John Wiley & Sons, Inc., 1996. Kline, K., Hunt, B., Kline, D.. O'Reilly. SQL in a Nutshell. Chapter 4. Ming-Chuan Wu and Alejandro P. Buchmann. 1998. Encoded Bitmap Indexing for Data Warehouses. In Proceedings of the Fourteenth International Conference on Data Engineering (ICDE '98). IEEE Computer Society, Washington, DC, USA, 220-230. Jim Gray, Adam Bosworth, Andrew Layman, and Hamid Pirahesh. 1996. Data Cube: A Relational Aggregation Operator Generalizing Group-By, Cross-Tab, and Sub-Total. In Proceedings of the Twelfth International Conference on Data Engineering (ICDE '96), Stanley Y. W. Su (Ed.). IEEE Computer Society, Washington, DC, USA, 152-159. Michael Stonebraker, Daniel J. Abadi, Adam Batkin, Xuedong Chen, Mitch Cherniack, Miguel Ferreira, Edmond Lau, Amerson Lin, Samuel Madden, Elizabeth J. O'Neil, Patrick E. O'Neil, Alex Rasin, Nga Tran, Stanley B. Zdonik. 2005. C-store: A column-oriented DBMS. In Proceedings of the 31st international conference on Very large data bases (VLDB '05). VLDB Endowment 553-564. Yannis Sismanis, Antonios Deligiannakis, Nick Roussopoulos, and Yannis Kotidis. 2002. Dwarf: shrinking the PetaCube. In Proceedings of the 2002 ACM SIGMOD international

conference on Management of data (SIGMOD '02). ACM, New York, NY, USA, 464-475. Stephan Borzsonyi, Donald Kossmann, and Konrad Stocker. 2001. The Skyline Operator. In Proceedings of the 17th International Conference on Data Engineering. IEEE Computer Society, Washington, DC, USA, 421-430.

Juchang Lee, Michael Muehle, Norman May, Franz Faerber, Vishal Sikka, Hasso Plattner, Jens Krueger, and Martin Grund. 2013. High-Performance Transaction Processing in SAP HANA. In IEEE Data Eng. Bull. 36(2): 28–33 (June 2013).

Dimitris Papadias, Yufei Tao, Greg Fu, and Bernhard Seeger. 2005. Progressive skyline computation in database systems. ACM Trans. Database Syst. 30, 1 (March 2005), 41-82. Antonin Guttman. 1984. R-trees: a dynamic index structure for spatial searching. SIGMOD Rec. 14, 2 (June 1984), 47-57.

R. Bayer. The Universal B-Tree for multidimensional Indexing. Technical Report TUM-I9637, November 1996. http://mistral.in.tum.de/results/publications/TUM-I9637.pdf

Y. Sismanis, A. Deligiannakis, N. Roussopoulos, Y. Kotidis. Dwarf: Shrinking the PetaCube. SIGMOD 2002, Madison WI.

Dimitris Papadias, Yufei Tao, Greg Fu, and Bernhard Seeger. 2005. Progressive skyline computation in database systems. ACM Trans. Database Syst. 30, 1 (March 2005), 41-82. Stephan Borzsonyi, Donald Kossmann, and Konrad Stocker. 2001. The Skyline Operator. In Proceedings of the 17th International Conference on Data Engineering. IEEE Computer Society, Washington, DC, USA, 421-430.

Stavros Harizopoulos, Daniel Abadi, and Peter Boncz. Column-Oriented Database Systems. VLDB 2009 Tutorial.

Sadalage, P and Fowler, M. NoSQL Distilled. Addison Wesley 2013 White, T. Hadoop, The Definitive Guide. O'Reilly 2012

10 Kommentar

Modulname

Algorithmen in der Sprachtechnologie

Modul Nr. 20-00-0598	_	Arbeitsaufwand 180 h		Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus i.d.R. jedes Sommersemester
			Modulyorantwo	tlicha Darcan	

Sprache

Deutsch

Modulverantwortliche Person

Koordinatoren/Koordinatorinnen Web, Wissensund Informationsverarbeitung

1	Kurse	des	Mod	luls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	sws
	Algorithmen in der Sprachtechnologie	6	integrierte Lehrveranstaltung	4

2 Lerninhalt

Wie funktioniert Sprachtechnologie? Wie erkennt der Rechner Wortarten? Wie können wir Synonyme zur semantischen Suche ausnutzen? Wie arbeitet automatische Übersetzung? Tas Thema dieser Vorlesungen sind Algorithmen, wie sie in sprachtechnologischen Komponenten verwendet werden. Dies beinhaltet Methoden des maschinellen Lernens, Datenstrukturen zum Speichen und Manipulieren von Strings und Anwendungen wie Frage-Antwort-Systeme oder Maschinelle Übersetzung. Die begleitende Übung bietet neben praktischen Erfahrungen mit sprachverarbeitender Software ein tiefes Verständnis der zugrundeliegenden Algorithmen.

Zentrale Inhalte:

- Recap: Chomsky-Hierarchie der formalen Sprachen und Automaten
- Morphologie mit Finite State Transducern und Compact Patricia Tries
- N-gram models: Entropy, Perplexity, Maximum Likelihood, Back-off und Smoothing
- Sequence Tagging: Markov Models, HMMs, CRFs
- Context-free Grammars, Kellerautomat und PCFGs
- Parsing-Algorithmen: Top-down, Bottom-up, Shift-Reduce
- Maschinelle Übersetzung: Alignment, Decoding, Phrase-based SMT
- Graphrepräsentationen und Graphalgorithmen für NLP: Word Sense Induction,

Textrank

- Topic Modeling: Gibbs Sampling, Model Estimation, Inferenz
- Machine Learning im NLP: Topic Modeling und Gibbs Sampling

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Durch Besuch dieser Veranstaltung erlernen Studierende folgende Fähigkeiten:

- Tiefes Verständnis sprachverarbeitender Technologie
- Weiterführende Kenntnisse in Algorithmik

• Anwenden aktueller Technologien zur syntaktischen und semantischen Verarbeitung von Sprache • Prinzipien des maschinellen Lernens • Grundkenntnisse Linguistik 4 Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Grundlegende Kenntnisse in Algorithmen und Programmierung werden erwartet. Empfohlen: GIS/FoLT, NLP4Web 5 Prüfungsform Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min. 6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%) 7 Benotung Standard In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann. Verwendbarkeit des Moduls 8 B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik M.Sc. IT Sicherheit M.Sc. Internet- und Web-basierte Systeme M.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden. Literatur • Selected Chapters from Jurafsky, D. and Martin, J. H. (2009): Speech and Language Processing. An Introduction to Natural Language Processing, Computational Linguistics and Speech Recognition. Second Edition. Pearson: New Jersey • Selected Chapters from Manning, C. D. and Schütze, H. (1999): Foundations of Statistical Natural Language Processing. MIT Press: Cambridge, Massachusetts • Selected Chapters from Carstensen, K.U., Ebert, Ch., Endriss, C., Jekat, S., Klabunde, R. and Langer, H. (Editors) (2004): Computerlinguistik und Sprachtechnologie. Eine Einführung. 2. Auflage. Spektrum: Heidelberg • Literature for specialized topics will be announced in the lecture 10 Kommentar

Modulname

Large-scale Information Processing

Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
20-00-0706	6 CP	180 h	120 h	l I Semester	i.d.R. jedes Sommersemester

Sprache

Deutsch

Modulverantwortliche Person

Koordinatoren/Koordinatorinnen Web, Wissensund Informationsverarbeitung

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	sws
20-00- 0706-iv	Large-scale Information Processing	6	integrierte Lehrveranstaltung	4

2 Lerninhalt

Die Vorlesung behandelt die intelligente Verarbeitung von sehr vielen Daten, die nicht mehr in den Hauptspeicher geladen werden könnnen. Szenarien beinhalten die Verarbeitung von Datenströmen sowie Hadoop/MapReduce. Inhalte:

- Indizieren und Suchen
 - o Invertierte Indexe
 - Suffixbäume
 - Suffix-Tries
- Approximative Suche
 - o Distanz/Ähnlichkeitsmaße
 - o Minhash
 - o Locality-Sensitive-Hashing
- Clustern
 - o k-Means
 - Expectation-Maximization
- Lineare Modelle
 - o Empirische Risikominimierung
 - o Regularisierung
 - o Ridge-Regression
 - Perzeptrons
 - Support-Vector-Machines
- Optimierung
 - o Stochastische Gradienten
 - Newton-Verfahren
 - Quasi-Newton-Verfahren
 - Konjugierte Gradienten
- Recommender Systeme
 - Warenkorbanalyse
 - o Apriori-Algorithmus

	o Regeln
	Collaborative-Filtering
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse
	Nachdem Studierende die Veranstaltung besucht haben, können sie
	• Grundlegende Techniken der groß-skalierten Datenverarbeitung verstehen und erklären
	• Grundlegende Techniken der groß-skaherten Datenverarbeitung verstenen und erklaren
	• Datenverarbeitungstechniken selbständig einsetzen und deren Stärken und Schwächen
	verstehen
	• Deten mit Hedeen /Man Peduse vererbeiten
	Daten mit Hadoop/MapReduce verarbeiten
4	Voraussetzung für die Teilnahme
-	Empfohlen: Besuch von Grundlagenvorlesungen im Bereich Maschinelles Lernen
5	Prüfungsform
	Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten
U	Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
	Desienen der Modulabsemussprurung (10070)
7	Benotung
	Standard
8	Verwendbarkeit des Moduls
	B.Sc. Informatik
	M.Sc. Informatik
	M.Sc. IT Sicherheit
	M.Sc. Autonome Systeme
	M.Sc. Internet- und Web-basierte Systeme
	M.Sc. Wirtschaftsinformatik
	B.Sc. Psychologie in IT
	Joint B.A. Informatik
	B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet
	werden.
0	Litouatum
9	Literatur • Lockovec Pajaraman & Illman Mining of Massive Datasets Cambridge University Press
	• Leskovec, Rajaraman & Ullman, Mining of Massive Datasets, Cambridge University Press, 2014, link
	• White, Hadoop the Definitive Guide, O'Reilly 2009
	The state of the s
10	Kommentar
10	Kommentar
1	

	lname									
Mining	g Facel	oook								
Modu 20-00-		Kredit	punkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selb	eststudium 120 h		ıldauer nester	Angebotst unregelmä	
Sprache Deutsch und Englisch			Koo	lulverantwo rdinatoren/K Informations	oordin	atorinnei	ı Web, Wiss	sens-		
1	Kurse	e des M	Ioduls							1
	Kurs Nr.	Ku	ırsname			Arbeitsaufw (CP)	and	Lehrforn	n	SWS
	20-00 0743		ning Face	book		6		integrier Lehrvera	te nstaltung	4
3	Lerninhalt In der Veranstaltung bearbeiten die Studierenden eigenständig eine Forschungsfrage im Kontext sozialer Netzwerke (Facebook, LinkedIn, etc.). Die Arbeitsschritte sind • Sammeln von Daten • Vorverarbeiten der Daten und Merkmalsextraktion • Identifizieren eines geeigneten Modells • Implementieren des eigenen Ansatzes • Evaluierung des Modells • Interpretation der Ergebnisse • Vorstellen und Diskussion der Ergebnisse Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreichem Absolvieren der Veranstaltung können die Studierenden datengetriebene Forschungsfragen eigenständig formulieren und diskutieren. Sie können geignete Modelle zur Beantwortung der Frage identifizieren und implementieren und einen Versuchsaufbau erstellen. Sie lernen weiterhin die Ergebnisse zu interpretieren und Stärken und Schwächen									
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Besuch von Grundlagenveranstaltungen im Bereich Maschinelles Lernen/Data- Mining									
5	Prüfungsform Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.									
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)									
7	Benotung Standard									

8	Verwendbarkeit des Moduls
	B.Sc. Informatik
	M.Sc. Informatik
	M.Sc. IT Sicherheit
	M.Sc. Internet- und Web-basierte Systeme
	M.Sc. Wirtschaftsinformatik
	B.Sc. Psychologie in IT
	Joint B.A. Informatik
	B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur
	Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben
10	Kommentar

Modulname

Social Learning und Knowledge Sharing Technologien

Sprache			Modulverantwortliche Person				
Modul Nr. 18-sm- 2310	Kreditpunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h		Moduldauer	Angebotsturnus i.d.R. jedes Wintersemester		

Deutsch

Koordinatoren/Koordinatorinnen Web, Wissensund Informationsverarbeitung

Kurse des Moduls							
Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	sws			
	Social Learning und Knowledge Sharing Technologien		Vorlesung	3			
	Social Learning und Knowledge Sharing Technologien		Übung	1			

Lerninhalt

Die Lehrveranstaltung hat das Ziel, grundlegendes Wissen zu vermitteln zu den wichtigsten Technologien und Aspekten des Systemdesigns, die für modern, web-basierte Lernumgebungen benötigt werden. Das schließt das Management von Lernressourcen, Modellierung Lernender, Empfehlung von passenden Ressourcen, sowie die Adaption des Systemverhaltens an die Bedürfnisse der Lernenden, ein. Darüber hinaus werden Social Media Interaktionskonzepte genutzt, um die Vernetzung und den Wissensaustausch der Lernenden untereinander zu fördern.

- 1. Einführung, Theorien und Systeme für das Lernen und den Wissensaustausch: Lernen und grundlegende Theorien, Herausforderungen des Lernen und des Wissensaustausches in Communities beim Einsatz interaktiver, sozialer Systeme.
- 2. Datenstrukturen für das Lernen und Wissensressourcen: Syntax und Repräsentation, Strukturen, Ressourcenbeschreibungen, Repositories
- 3. Datenstrukturen für Lernenden-Modelle und Commmunitystrukturen: Benutzer/innen-Profile, Wissensdomänenmodelle, Graphentheorie spezielle tripartite Repräsentation und Interaktionsgraphen
- 4. Social Media Web-Systeme und Muster: Systementwurf, Basisfunktionalität, Sichtbarkeit und Rechtemanagement, Mechanismen für Verbreitung, Mechanismen für Reputation, Kommunikationsdesign
- 5. Assistenz in Social Learning Systemen: Artefakt-zentrierte Sammlung und Analyse, Ressourcenempfehlungssysteme, Lernpfadanalyse
- 6. Kooperationsunterstützung: Community Mining, Human Recommender Systems, Social Network Analysis
- 7. Kollaborationsunterstützung: Peer Tutoring, kollaborative Aufgaben, CSCL Systeme, Gruppenformation
- 8. Feedback: Peer Assessment, Peer Feedback, Learning Analytics, Awareness Mechanismen
- 9. Kontextbewußtes Lernen: Kontext, Methoden für Kontexterkennung, Umsetzung kontextbewußter Dienste
- 10. Evaluationsmethoden: Metriken, Evaluation mit historischen Daten, Methoden zur Validierung von Theorien und Hypothesen, Formative und summative Evaluation

Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, moderne Web-Anwendungen für den Wissenserwerb und das Lernen in Communities zu analysieren und selbst zu entwerfen. Basierend auf etablierte Entwurfsmuster und Technologien für Lern-/Web-Systeme können die Teilnehmenden die Informations-Repräsentation (Datenschicht), das Design und die Funktionalität (Anwendungsschicht), sowie die dazugehörigen Algorithmen auswählen und parametrisieren um Anwender/innen gezielt im Lernprozess zu unterstützen. Die Studierenden können dazu Lösungen zur Adaption der Anwendung an die Bedürfnisse Lernender einsetzen und kennen passende Evaluationsmethoden, um die Qualität und die Effekte der Web-Plattformen für Social Learning und Wissensaustausch zu bewerten. 4 Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Kenntnisse und Fertigkeiten in Methoden des Software-System-Entwurfs, Webtechnologien wie HTML und CSS, sowie Kommunikationsprotokollen. 5 Prüfungsform Fachprüfung 6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%) 7 Benotung Standard Verwendbarkeit des Moduls 8 MSc ETiT, MSc iST Literatur Die Folien werden in englischer Sprache über Moodle verfügbar gemacht. Verweise auf Kapitel aus Fachliteratur oder anderen Quellen werden für die jeweiligen Inhaltsbausteine einzeln zur Verfügung gestellt. 10 Kommentar

Modulhandbuch B.Sc./M.Sc. Informatik

Schwerpunkt Web, Wissens- und Informationsverarbeitung (Praktika)

	ılname ikum aı		ınd maschinellem L	erne	n				
	al Nr. 0-0103	Kreditpunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h		Moduldauer 1 Semester		Angebotsturnus i.d.R. jedes Semester	
Sprache Deutsch und Englisch				Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Web, Wissensund Informationsverarbeitung					
1	Kurs	e des Moduls							
	Kurs Nr.	Kursname			Arbeitsaufw (CP)	and	Lehrfor	m	SWS
	20-00 0103	Praktikum a pr maschinelle	us Data Mining und m Lernen	1	6		Praktiku	m	4
2	Lerninhalt Ziel des Praktikums ist das Sammeln von Erfahrung im Einsatz von Werkzeugen des Maschinellen Lernens und Data Minings an realistischen Problemen sowie ein besseres Verständnis ihrer Funktionsweise. Die Aufgabenstellung, die von den Studenten alleine oder in Gruppen bearbeitet werden kann, variiert von Jahr zu Jahr. Sie kann z.B. die Teilnahme an einem Data Mining Wettbewerb (z.B.: http://www.data-mining-cup.de), die Analyse eines Datensatzes aus einem Projekt des Fachgebiets oder auch die Weiterentwicklung und praktische Implementierung von Data Mining Werkzeugen sein. Beachten Sie bitte die Informationen auf der Homepage des Fachgebiets (http://www.ke.informatik.tu-darmstadt.de/lehre/)! In Semestern, in denen die Veranstaltung nicht auf diesen Seiten angekündigt wird, besteht oftmals dennoch die Möglichkeit zur Bearbeitung individueller Themen (auf Nachfrage).								
3	 Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach Bearbeitung dieses Praktikums sollten die Studierenden in der Lage sein Einsatzmöglichkeiten von Werkzeugen des Data Minings und maschinellen Lernens zu erkennen für gegebene Aufgaben passende Werkzeuge auszuwählen und selbständig einzusetzen den Erfolg des Einsatzes solcher Techniken evaluieren und messen zu können 								
4		ussetzung für d ohlen: Basic kno		learı	ning and data	minii	ng		
5	Empfohlen: Basic knowledge in machine learning and data mining Prüfungsform Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)								

6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	Benotung Standard
8	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik M.Sc. Visual Computing M.Sc. Internet- und Web-basierte Systeme M.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
9	werden. Literatur
10	Kommentar

Modu l Praktil			ünstlicher In	telligenz						
Modul Nr. 20-00-0412		Kre	editpunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h			uldauer nester	Angebotsturnus i.d.R. jedes Semester	
Sprache Deutsch und Englisch			Koo	lulverantwo rdinatoren/Ko Informations	oordir	natorinnei	n Web, Wi	ssens-		
1	Kurse	e de	s Moduls							
	Kurs Nr.		Kursname			Arbeitsaufw (CP)	and	Lehrfori	n	SWS
	20-00 0412-		Praktikum a Intelligenz	us Künstlicher		6		Praktiku	m	4
3	Lerninhalt Studierende müssen alleine oder in Gruppen ein konkretes praktisches Problem aus dem Bereich der Künstlichen Intelligenz bearbeiten und mit Hilfe von selbst zu entwickelnden oder dem Einsatz von bestehenden Software-Werkzeugen lösen. Beachten Sie bitte die Informationen auf der Homepage des Fachgebiets (http://www.ke.informatik.tu-darmstadt.de/lehre/)! In Semestern, in denen die Veranstaltung nicht auf diesen Seiten angekündigt wird, besteht oftmals dennoch die Möglichkeit zur Bearbeitung individueller Themen (auf Nachfrage). Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach Bearbeitung dieses Praktikums sollten die Studierenden in der Lage sein • Einsatzmöglichkeiten von Werkzeugen der künstlichen Intelligenz zu erkennen • für gegebene Aufgaben passende Werkzeuge auszuwählen und selbständig einzusetzen									
4	Vora	usse	etzung für di	atzes solcher Techni ie Teilnahme wledge in artificial						
5	Prüfungsform Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)									
6			· ·	ie Vergabe von Kro oschlussprüfung (10	-					
7	Benor Stand	-	_							

8	Verwendbarkeit des Moduls							
	B.Sc. Informatik							
	M.Sc. Informatik							
	M.Sc. Internet- und Web-basierte Systeme							
	M.Sc. Wirtschaftsinformatik							
	B.Sc. Psychologie in IT							
	Joint B.A. Informatik							
	B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik							
	M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik							
	Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.							
9	Literatur							
10	Kommentar							

Modul	lnomo									
Modul Recom			ystems Prakt	ikum						
Modul	Modul Nr. 20-00-0707		editpunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h		Moduldauer 1 Semester		Angebotsturnus i.d.R. jedes Semester	
Sprache Deutsch und Englisch					Koo	dulverantwon rdinatoren/Ko Informations	oordii	natorinnei		sens-
1	Kurse	e de	s Moduls							
	Kurs Nr.		Kursname			Arbeitsaufw (CP)	and	Lehrforn	n	sws
	20-00 0707-		Recommend	er Systems Praktikı	ım	6		Praktiku	m	4
	Lerni									
	 Vorverarbeiten der Daten und Merkmalsextraktion Identifizieren eines geeigneten Modells Implementieren des eigenen Ansatzes Evaluierung des Modells und Vergleich mit Baselines Interpretation der Ergebnisse Vorstellen und Diskussion der Ergebnisse 									
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreichem Absolvieren der Veranstaltung können die Studierenden Problemstellungen und Lösungen im Bereich Recommendersysteme eigenständig formulieren und diskutieren. Sie können geeignete Modelle identifizieren und implementieren und einen Versuchsaufbau zur Evaluierung erstellen. Sie lernen weiterhin die Ergebnisse zu interpretieren und Stärken und Schwächen ihres Ansatzes zu erkennen.									
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Besuch von Grundlagenveranstaltungen im Bereich Maschinelles Lernen/Data- Mining									
5	Prüfungsform Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)									
6			_	ie Vergabe von Kre oschlussprüfung (10	_					
7	Benotung Standard									

8	Verwendbarkeit des Moduls							
	B.Sc. Informatik							
	M.Sc. Informatik							
	M.Sc. Internet- und Web-basierte Systeme							
	M.Sc. Wirtschaftsinformatik							
	B.Sc. Psychologie in IT							
	Joint B.A. Informatik							
	B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik							
	M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik							
	Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.							
9	Literatur							
	Themenabhängig							
10	Kommentar							

Modulhandbuch B.Sc./M.Sc. Informatik

Schwerpunkt Web, Wissens- und Informationsverarbeitung (Seminare)

		Data Willing thi	d Maschinellem Ler	nen				Am == 1	n4.4
	Modul Nr. Kreditpunkte Arb 0-00-0102 3 CP		Arbeitsaufwand 90 h		etstudium 60 h		uldauer nester	Angebotsturnus i.d.R. jedes Wintersemester	
Sprache Deutsch und English				Koord	alverantwor linatoren/Ko nformations	oordir	natorinne	n Web, Wi	ssens-
1	Kurse	e des Moduls		Į.					
	Kurs Nr.	Kursname			Arbeitsaufw (CP)	and	Lehrfor	m	sws
	20-00 0102-		Data Mining und m Lernen	3	3		Seminar		2
2		s Seminar dient	zur Aufarbeitung no hinellen Lernens. Fi						
	Papie Vorbe	r vortragen, wel creitung und die	ches dann von aller Präsentation der A	ı Teiln	ehmern disk	utiert	wird. Be	notet were	den die
	auch eine schriftliche Ausarbeitung. Ausgewählt werden neuere Publikationen aus den relevanten Journalen des Gebiets, insbesondere aus den Journalen "Data Mining and Knowledge Discovery", "Machine Learning", sowie "Journal of Machine Learning Research". Es können aber (nach Rücksprache) auch eigene Themenvorschläge ausgearbeitet werden. Bitte beachten Sie unbedingt aktuelle Ankündigungen zu dieser Lehrveranstaltung unter http://www.ke.informatik.tu-darmstadt.de/lehre.								
	Bitte	sprache) auch ei beachten Sie un	gene Themenvorsch bedingt aktuelle An	nläge a kündig	usgearbeite gungen zu d	t werd	nen aber len.	(nach	
3	Bitte http://	sprache) auch ei beachten Sie un //www.ke.inform	gene Themenvorsch bedingt aktuelle An	nläge a kündig de/leh	usgearbeite gungen zu d ire.	t werd	nen aber len.	(nach	
3	Bitte http:// Quali	sprache) auch ei beachten Sie un //www.ke.inform ifikationsziele / diesem Semina	gene Themenvorsch bedingt aktuelle An natik.tu-darmstadt. Lernergebnisse	nläge a kündig de/leh e in de	usgearbeite gungen zu d ere. er Lage sein	t werd	nen aber len. Lehrveran	(nach astaltung u	ınter
3	Bitte http:// Quali Nach	sprache) auch ei beachten Sie un //www.ke.inform ifikationsziele / diesem Seminan en unbekannten	gene Themenvorsch bedingt aktuelle An natik.tu-darmstadt. Lernergebnisse sollten Studierende	nläge a kündig de/leh e in de	usgearbeiter gungen zu d ere. er Lage sein chinellen Ler	t werd ieser l	nen aber den. Lehrveran	(nach astaltung u	ınter
3	Bitte http:// Qualin Nach • eine • eine • an eine	sprache) auch ei beachten Sie un //www.ke.inform ifikationsziele / diesem Seminan en unbekannten e Präsentation fü	gene Themenvorsch bedingt aktuelle An natik.tu-darmstadt. Lernergebnisse sollten Studierende Text im Bereich de	nläge a kündig de/leh e in de s masc n in die	usgearbeiter gungen zu d er Lage sein chinellen Ler esem Gebiet	nens zu en	nen aber len. Lehrverar selbständ	(nach istaltung u	inter beiten
4	Quali Nach • eine • an e teilzu	sprache) auch ei beachten Sie un //www.ke.inform ifikationsziele / diesem Seminar en unbekannten e Präsentation fü einer Fachdiskus nehmen	gene Themenvorsch bedingt aktuelle An natik.tu-darmstadt. Lernergebnisse sollten Studierende Text im Bereich des ir ein Fachpublikum	nläge a kündig de/leh e in de s masc n in die	er Lage sein chinellen Ler esem Gebiet dem Gebiet	nens zu en des m	nen aber len. Lehrveran selbständ atwickeln aschinell	(nach istaltung u	inter beiten

6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten
	Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	Benotung
	Standard
8	Verwendbarkeit des Moduls
	B.Sc. Informatik
	M.Sc. Informatik
	M.Sc. Autonome Systeme
	M.Sc. Visual Computing
	M.Sc. Internet- und Web-basierte Systeme
	M.Sc. Wirtschaftsinformatik
	B.Sc. Psychologie in IT
	Joint B.A. Informatik
	B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur
10	Kommentar

Modul									
Knowl	eage E	ingineering und	Lernen in Spielen						
Modul	l Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selb	ststudium	Mod	uldauer	Angebots	turnus
20-00-	0-00-0228 3 CP 90 I		90 h		60 h	1 Sei	nester	unregelmä	ißig
Spracl	1e			Mod	dulverantwo	rtlich	e Person		
-		English			rdinatoren/K			n Web, Wis	sens-
1	I/	e des Moduls		una	Informations	verar	beitung		
1		1			Arbeitsaufw		T =1==f===		CIAIC
	Kurs Nr.	Kursname			(CP)	ana	Lehrfori	n 	SWS
	20-00 0228-	_	Engineering und pielen		3		Seminar		2
	Spiele typiso sich r Bitte	er betrachten. Sc herweise auch a egelmäßig änder beachten Sie unl	minars werden wir hwerpunkt wird da ndere Themen zur m. pedingt aktuelle An natik.tu-darmstadt.	bei a Ausw künd	uf den Lern-A vahl stehen. I ligungen zu d	Ansätz Der Sc	en sein, je hwerpunk	edoch werd at der Them	len nen wird
3	Nach • eine • eine	diesem Seminar en unbekannten e Präsentation fü	Lernergebnisse sollten Studierende Text im Bereich des r ein Fachpublikum sion über ein Them	s Gar n in d	ne Playing se liesem Gebiet	zu en	itwickeln		
	o un v	emer ruendiskus	Jion aber em mem		dem debiet	JIIIIIV	on tenzun	emmen	
4		ussetzung für d ohlen: Basic kno	ie Teilnahme wledge in artificial	intel	ligence				
5	Studi	i ngsform enleistung schrif vergleichbare Le	tlich/mündlich (Prä istungen)	isent	ation, Dokum	nentat	ion, techn	ische Umse	etzung
6			ie Vergabe von Kro oschlussprüfung (10	_					
7	Beno Stand	•							
8		endbarkeit des	Moduls						
	p.9c.	Informatik							

10	Kommentar
9	Literatur
	B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
	M.Sc. Informatik M.Sc. Visual Computing M.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik

	ulname Analytio									
	odul Nr. Kreditpunkte Arbeitsaufwand -00-0596 3 CP 90 l				studium 60 h		uldauer nester	Angebots i.d.R. jede Semester	•	
Spra Deut		Englisch		Koord	lverantwo i inatoren/K nformations	oordir	natorinne	n Web, Wis	ssens-	
1	Kurs	e des Moduls Kursnan	ne		rbeitsaufw	and	Lehrfor	m	sws	
	Nr. 20-00 0596		ytics	3	CP)		Seminar		2	
3	gesch jeden Weite semin Qual Nach • akt • wis disku	ifikationsziel dem Studiere uelle Forschussenschaftliche	g. Es werden grundleg arlicher Sprache vorge a gesetzt wird. nen: https://www.uk. e / Lernergebnisse ade die Veranstaltung agsfragen zum Semina Veröffentlichungen v	estellt, v	wobei der S rmstadt.de, at haben, kö a benennen en, kritisch	/teach	rpunkt de ing/cours sie erläutern,	s Seminars	in	
		C	ema eigenständig auf e vorstellen und auf R			kussio	onsbeiträg	ge eingehei	1.	
4	Vora	ussetzung für	die Teilnahme							
5	Studi	ingsform enleistung scl vergleichbare	riftlich/mündlich (Pr Leistungen)	äsentat	ion, Dokum	ientat	ion, techr	nische Ums	etzung	
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)									
		buch D.Co./NAC								

7	Benotung
	Standard
8	Verwendbarkeit des Moduls
	B.Sc. Informatik
	M.Sc. Informatik
	M.Sc. Internet- und Web-basierte Systeme
	M.Sc. Wirtschaftsinformatik
	B.Sc. Psychologie in IT
	Joint B.A. Informatik
	B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur
	Wird in der Veranstaltung bekanntgegeben.
10	Kommentar

	lulname ommend	er Systems Semi	nar						
Modul Nr. 20-00-0686		Kreditpunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h				uldauer nester	Angebotsturnus i.d.R. jedes Wintersemester	
Sprache Deutsch und Englisch				Коо	lulverantwoi rdinatoren/Ko Informations	oordir	natorinnei	n Web, Wiss	sens-
1	Kurse	e des Moduls							
	Kurs Nr.	Kursname			Arbeitsaufw (CP)	and	Lehrfori	n	sws
	20-00 0686		er Systems Semina	r	3		Seminar		2
2	- Eige wisse - Eige - Inte - Erst angel - Halt - Facl - Fee	enschaftlichen Ar ene darüber hina rpretation und E ellen vertiefende eitet durch Betre ten des Vortrags ndiskussion nach dback an die Vor	vor einem Publikun	schsp rrech onisse The n mit	rachig) erchen, angel e der Literatur matik einschl heterogenen	leitet carbei ießlich n Vorv	von Betre t, zusamm h Folienpi vissen	uer nen mit Bo räsentationo	etreuer
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung können die Studierenden sich eigenständig in ein Thema anhand von wissenschaftlichen Veröffentlichungen einarbeiten. Sie sind mit den verschiedenen Techniken der Literaturrecherche vertraut. Sie können über mehrere wissenschaftliche Arbeiten hinweg Techniken vergleichen und Forschungsergebnisse übergreifend evaluieren. Sie können die wesentlichen Aspekte der untersuchten Arbeiten erkennen und diese kompakt einem Publikum mit heterogenem Vorwissensstand vortragen, wobei sie dabei effektiv verschiedene Präsentationstechniken anwenden. Nach dem Vortrag können die Vortragenden aktiv eine Fachdiskussion zu dem von ihnen präsentierten Thema bestreiten.								
4	Empf	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Empfohlen wird der Besuch von Vorlesungen im Bereich maschinelles Lernen und Data-Mining							
5	Prüfı	ıngsform							

Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung

	oder vergleichbare Leistungen)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	Benotung Standard
8	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik M.Sc. Internet- und Web-basierte Systeme M.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur Wird jeweils an den State-of-the-Art angepasst
10	Kommentar

Modu Sprach			jie Seminar							
Modu i 20-00-		Kre	editpunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h			uldauer nester	Angebots i.d.R. jede Winterser	es	
Sprache Deutsch und Englisch					Koo	dulverantwoi rdinatoren/Ko Informations	oordii	natorinnei	n Web, Wis	ssens-
1	Kurse	e de	s Moduls		<u>I</u>					
	Kurs Nr.		Kursname			Arbeitsaufw (CP)	and	Lehrfori	m	sws
	20-00 xxxx-		Sprachtechn	ologie Seminar		4		Seminar		2
	unübe Das S Einfü Softw welch Aufsä einer	erwa emi hrun arel ner a tze 15-	achter Sprack nar ist wie eingsveranstalt komponenteinus Literaturi werden gege 20-minütigen	angenheit gab es z.I hverarbeitung. in wissenschaftliche tung werden indivion n verteilt. Studierer überblick und der B enseitig beurteilt. In n Präsentation der G ternationalen Konfe	er Mi luello de so eschi eine Grupj	ni-Workshop e Themen sov chreiben eine reibung eines em finalen Wo pe vorgestellt	organ vie - fa n wiss eigen orksho	isiert: Nao alls vorha: senschaftl: en Experi op werden	ch einer nden - bes ichen Aufs mentes be die Ergeb	atz, steht. Die nisse in
3	Nach Publil	Bes katio	uch dieser V onen erstelle	Lernergebnisse eranstaltung können. Sie erwerben fur heoretische und pra	dier	te Kenntnisse	in wi	ssenschaft	tlicher Arb	
4	Empf	ohle	•	ie Teilnahme on NLP4Web und/o n Arbeiten	der A	Algorithms of	Langı	ıage Tech	nology, In	teresse
5	Prüfungsform Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)									
6			_	ie Vergabe von Kre bschlussprüfung (10	_					
7	Benotung Standard									

8	Verwendbarkeit des Moduls
	B.Sc. Informatik
	M.Sc. Informatik
	M.Sc. Internet- und Web-basierte Systeme
	M.Sc. Wirtschaftsinformatik
	B.Sc. Psychologie in IT
	Joint B.A. Informatik
	B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur
	Wird zu Beginn bekanntgegeben, wechselt je nach Thema.
10	Kommentar

3.7. 1	1								
	ılname	itomata							
weigi	iiteu At	ItOIIIata							
Modu	ıl Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbs	ststudium	Mod	uldauer	Angebots	turnus
20-00)-xxxx	3 CP	90 h		60 h	1 Ser	nester	unregelm	äßig
Compa	- h			Mod	ulverantwo	rtliche	e Person		
_	Sprache Englisch				dinatoren/K			n Web, Wis	ssens-
Liigii	5CII			und 1	Informations	verar	beitung		
1	Kurs	e des Moduls		T			_		_
	Kurs Nr.	Kursname			Arbeitsaufw (CP)	and	Lehrfori	m	SWS
	20-00 xxxx-	O	utomata		3		Seminar		2
2	Lerni	inhalt					1		1
	- Erst angel - Halt - Facl - Feedl	ellen vertiefende eitet durch Betre ten des Vortrags hdiskussion nach oack an die Vorti	vor einem Publikur	e Then n mit	natik einschl heterogenen en (u.a. betro	ießlic	h Folienp	räsentatior	Betreuer nen,
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung können die Studierenden sich eigenständig in ein Thema anhand von wissenschaftlichen Veröffentlichungen einarbeiten. Sie sind mit den verschiedenen Techniken der Literaturrecherche vertraut. Sie können über mehrere wissenschaftliche Arbeiten hinweg Techniken vergleichen und Forschungsergebnisse übergreifend evaluieren. Sie können die wesentlichen Aspekte der untersuchten Arbeiten erkennen und diese kompakt einem Publikum mit heterogenem Vorwissensstand vortragen, wobei sie dabei effektiv verschiedene Präsentationstechniken anwenden. Nach dem Vortrag können die Vortragenden aktiv eine Fachdiskussion zu dem von ihnen präsentierten Thema bestreiten.								
4	Empf	_	ung für die Teilnahme Empfohlen wird der Besuch von Vorlesungen im Bereich maschinelles Lernen ining				ernen		
5	Prüfungsform Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung								

	oder vergleichbare Leistungen)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	Benotung Standard
8	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik M.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur Wird jeweils an den State-of-the-Art angepasst
10	Kommentar

Modulhandbuch B.Sc./M.Sc. Informatik

Schwerpunkt Web, Wissens- und Informationsverarbeitung (Projektpraktika)

Modulname

Projektpraktikum Management unstrukturierter Informationen

Sprache			Modulverantwo	rtliche Person	
20-00-0501	9 CP	270 h	180 h	l L Semester	i.d.R. jedes Semester
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus

sprache

Deutsch und Englisch

Koordinatoren/Koordinatorinnen Web, Wissensund Informationsverarbeitung

1	Kurse	des	Mo	du.	S

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS			
	Projektpraktikum Management unstrukturierter Informationen	9	Projektpraktikum	6			

Lerninhalt

Obwohl heutzutage eine beachtliche Menge von Wissen bereits in strukturierter Form in Datenbanken oder im Semantic Web vorliegt, ist der Großteil unsers Wissens noch immer in unstrukturierter Form gespeichert, als natürlichsprachliche Textdokumente, Video- oder Audioaufnahmen. Das ursprünglich von IBM entwickelte Unstructured Information Management (UIMA) Framework bietet eine Entwicklungsplattform zur Analyse solcher unstrukturierter Daten und ermöglicht damit die Extraktion von Wissen aus unstrukturierten Quellen. Darauf aufbauend bietet das am UKP Lab entwickelte Darmstadt Knowledge Processing Software Repository (DKPro) eine Sammlung von Java-basierten Softwarekomponenten zur Verarbeitung und Analyse von Texten.

Im Projektpraktikum werden diese Softwarekomponenten und das zugrundeliegende Apache UIMA-Framework eingesetzt und zur Entwicklung eines eigenen Softwaresystems zu einem vorgegebenen Rahmenthema entwickelt. Das jeweilige Rahmenthema der Veranstaltung wechselt jedes Semester und wird auf der Fachgebietshomepage bekannt gegeben. Eine Einführung in die UIMA- und DKPro-Frameworks wird in den ersten Sitzungen gegeben, woraufhin die Projekte in Abstimmung mit den Veranstaltern konzipiert werden. Danach erfolgt die Projektentwicklung eigenständig mit regelmäßigen Treffen.

Weitere Informationen: https://www.ukp.tu-darmstadt.de/teaching/courses/softwareproject/

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nachdem Studierende die Veranstaltung besucht haben, können sie

- sprachtechnologische Frameworks verstehen und einsetzen,
- komplexe NLP-Systeme eigenständig planen und umsetzen,
- praktische Fragestellungen und technische Hürden analysieren und lösen,
- die implementierten Ansätze mit früheren Arbeiten oder Referenzimplementierungen

	vergleichend auswerten sowie
	• die eigenen Ergebnisse mündlich und schriftlich präsentieren.
4	Voraussetzung für die Teilnahme
	Empfohlen: Programmierkenntnisse in Java
5	Prüfungsform
	Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten
	Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	Benotung
	Standard
8	Verwendbarkeit des Moduls
	B.Sc. Informatik
	M.Sc. Informatik
	M.Sc. Internet- und Web-basierte Systeme
	M.Sc. Wirtschaftsinformatik
	B.Sc. Psychologie in IT
	Joint B.A. Informatik
	B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur
	Wird in der Veranstaltung bekanntgegeben.
10	Kommentar

nout	ndescn	1611	oung							
	l ulname tikum F		-Antwort-Sys	steme						
		Arbeitsaufwand 270 h	Self	oststudium 180 h		uldauer nester	Angebotst i.d.R. jedes Sommerse	S		
Sprache Englisch Modulverantw Koordinatoren, und Informatio			rdinatoren/Ko	oordir	natorinnei	n Web, Wiss	sens-			
1	Kurs	e de	s Moduls		Į.					
	Kurs Nr.		Kursname			Arbeitsaufw (CP)	and	Lehrfori	m	SWS
	20-00 0755		Praktikum F	rage-Antwort-Syste	me	9		Projektp	raktikum	6
	In diesem Praktikum bauen wir ein Frage-Antwort-System nach dem Vorbild von IBM Watson. Ausgehend von einem einfachen Basissystem werden in studentischen Projekten einzelne Komponenten programmiert und zu einem Gesamtsystem zusammengefügt. Dies umfasst verchiedene Wissensquellen (strukturiert/unstrukturiert), verschiedene sprachtechnologische Vorverarbeitungsschritte, sowie Methden des maschinellen Lernens für die Antwortgenerierung. Eine Einführung in das IBM Watson Frage-Antwort-System erfolgt in anfänglichen Präsenzterminen.									
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach Besuch dieses Praktikums beherrschen Studierende die praktische Entwicklung wissensverarbeitender Systeme, eingeübt am Beispiel von Frage-Antwort-Systemen. Auf theoretischer Ebene verstehen Studierende die Funktionsweise heutiger Frage-Antwort- Systeme; auf praktischer Ebene können sie sicher mit Sprachdaten umgehen, die Evaluation wissensverarbeitender Systeme durchführen, sowie verstehen Prinzipien des Engineerings wissensverarbeitender Systeme.									
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: - Programmierung in Java - Erfahrung mit Apache UIMA (z.B. durch Besuch NLP4Web. Es wird eine kurze Einführung geben)									
	Von V									
	- Gru	ndw	rissen Maschi	inelles Lernen und l	Rank	ing				

- Grundwissen Sprachtechnologie

	- Grundwissen Semantic Web Technol
5	Prüfungsform Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	Benotung Standard
8	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik M.Sc. Internet- und Web-basierte Systeme M.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur IBM Journal of Research and Development 56:6, This is Watson
10	Kommentar

Modulname

Projekt-Praktikum Knowledge Engineering und Maschinelles Lernen

Modul Nr. 20-00-xxxx	Kreditpunkte 9 CP	Arbeitsaufwand 270 h		Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus i.d.R. jedes Semester
_			Modulverantwo	tliche Person	

Sprache

Deutsch und Englisch

Koordinatoren/Koordinatorinnen Web, Wissensund Informationsverarbeitung

Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	sws
20-00- xxxx-pp	Projekt-Praktikum Knowledge Engineering und Maschinelles Lernen	9	Projektpraktikum	6

Lerninhalt

Im Rahmen des Projektpratikums implementieren Studierende eine vordefinierte, größere Aufgabe aus den Gebieten Knowledge Engineering, Künstliche Intelligenz, maschinelles Lernen und Data Mining. Dabei werden die Themen jeweils in Zusammenarbeit mit dem Betreuer definiert.

Mögliche Themenfelder:

- Maschinelles Lernen und Data Mining
- Induktives Regel-Lernen
- Learning from Preferences
- Multilabel Classification
- Information Extraction
- Web Mining
- Semantic Web
- Game Playing

Konkrete Aufgabenstellungen werden individuell vereinbart, und das Praktikum kann jederzeit begonnen werden.

Studenten, die an einem derartigen Praktikum interessiert sind, wenden sich bitte an einen Mitarbeiter des Fachgebiets

Knowledge Engineering (http://www.ke.tu-darmstadt.de).

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach Bearbeitung dieses Projekts sind die Studierenden in der Lage

- selbständig größere Programmieraufgaben in den Bereichen Knowledge Engineering, Künstliche Intelligenz, maschinelles Lernen und Data Mining durchzuführen
- mit Hilfe der implementierte Instrumente wissenschaftliche Experimente und Evaluierungen durchzuführen

Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Grundlegende Kenntnisse in den Bereichen Knowledge Engineering, Künstliche Intelligenz, Data Mining und maschinelles Lernen sind hilfreich. Es werden außerdem grundlegende Kenntnisse in einer Programmiersprache (z.B. Java o.ä.) vorausgesetzt. Darüber hinaus ist aber besonders die Motivation zur selbstständigen Arbeit und das Interesse an aktuellen Forschungsfragen relevant.
Prüfungsform Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)
Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
Benotung Standard
Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik M.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
Literatur
Kommentar

Modulhandbuch B.Sc./M.Sc. Informatik

Schwerpunkt Web, Wissens- und Informationsverarbeitung (weitere Lehrformen)

Modulname

Forschungsprojekt Knowledge Engineering und Maschinelles Lernen

Modul Nr. 20-00-0751	Arbeitsaufwand 360 h		Moduldauer	Angebotsturnus i.d.R. jedes Semester
		Modulverantwo	tliche Person	

Sprache

Deutsch und Englisch

Koordinatoren/Koordinatorinnen Web, Wissensund Informationsverarbeitung

Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS		
	Forschungsprojekt Knowledge Engineering und Maschinelles Lernen	12	Projekt	8		

Lerninhalt

An einem individuellen Projekt soll das eigenständige Forschen in den Gebieten Knowledge Engineering, Künstliche Intelligenz, maschinelles Lernen und Data Mining unter Anleitung erlernt werden. Dabei werden die Themen jeweils in Zusammenarbeit mit dem Betreuer definiert.

Mögliche Themenfelder:

- Maschinelles Lernen und Data Mining
- Induktives Regel-Lernen
- Learning from Preferences
- Multilabel Classification
- Information Extraction
- Web Mining
- Semantic Web
- Game Playing

Konkrete Aufgabenstellungen werden individuell vereinbart, und das Projekt kann jederzeit begonnen werden.

Studenten, die an einem derartigen Projekt interessiert sind, wenden sich bitte an einen Mitarbeiter des Fachgebiets

Knowledge Engineering (http://www.ke.tu-darmstadt.de).

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach Bearbeitung dieses Projekts sollten die Studierenden in der Lage sein

- selbständig kleinere Forschungsarbeiten in den Bereichen Knowledge Engineering, Künstliche Intelligenz, maschinelles Lernen und Data Mining durchzuführen
- diese Ergebnisse in einem Abschlußreport zu dokumentieren

	• in einem wissenschaftlichen Vortrag zu präsentieren
	• in einer kritischen Diskussion zu verteidigen
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Grundlegende Kenntnisse in den Bereichen Knowledge Engineering, Künstliche
	Intelligenz, Data Mining und maschinelles Lernen sind hilfreich. Es werden außerdem grundlegende Kenntnisse in einer Programmiersprache (z.B. Java o.ä.) vorausgesetzt.
	Darüber hinaus ist aber besonders die Motivation zur selbstständigen Arbeit und das Interesse an aktuellen Forschungsfragen relevant.
5	Prüfungsform
	Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten
	Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	Benotung
	Standard
8	Verwendbarkeit des Moduls
	B.Sc. Informatik
	M.Sc. Informatik
	M.Sc. Internet- und Web-basierte Systeme M.Sc. Wirtschaftsinformatik
	B.Sc. Psychologie in IT
	Joint B.A. Informatik
	B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik
	Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet
	werden.
9	Literatur
10	Kommentar