

Modulhandbuch zum Akkreditierungsbericht

Bachelor-Master-Studienprogramm

Ingenieurinformatik mit Schwerpunkt Maschinenbau

*Fakultät für Elektrotechnik, Informatik und Mathematik sowie
Fakultät für Maschinenbau der
Universität Paderborn*

*Deutschsprachiger Bachelor-Studiengang
Ingenieurinformatik (6 Sem.)*

*Deutschsprachiger Master-Studiengang
Ingenieurinformatik (4 Sem.)*

Paderborn, den 10.7.2007

Inhaltsverzeichnis

<i>Inhaltsverzeichnis</i>	<i>1</i>
Schema für Veranstaltungs- und Modulbeschreibungen.....	3
Abkürzungsverzeichnis	4
I. Module im 1. Studienabschnitt des BSc-Studiengangs	5
I.1 Gebiet Mathematische Grundlagen	5
I.1.1 Mathematik 1,2.....	5
I.1.2 Mathematik 3.....	5
I.2 Gebiet Grundlagen Maschinenbau	6
I.2.1 Technische Mechanik 1,2	6
I.2.2 Technische Mechanik 3	6
I.2.3 Werkstoffkunde.....	7
I.2.4 Konstruktionslehre 1	7
I.2.5 Grundlagen der Elektrotechnik/Elektronik.....	8
I.2.6 Anwendungsgrundlagen 2	8
I.2.7 Produktentwicklung für Ingenieurinformatiker	9
I.3 Gebiet Grundlagen der Informatik	10
I.3.1 Programmierertechnik für Ingenieurinformatiker	10
I.3.2 Technische Informatik und Rechnerarchitekturen	12
I.3.3 Modellierung	15
I.3.4 Datenstrukturen und Algorithmen.....	17
I.3.5 Konzepte und Methoden der Systemsoftware.....	20
II. Module im 2. Studienabschnitt des B.Sc.-Studiengangs	23
II.1 Gebiet Vertiefungen	23
II.1.1 Produktentwicklung für Ingenieurinformatiker	23
II.1.2 Softwaretechnik für Ingenieurinformatiker	23
II.1.2 Wahlpflichtmodul Elektrotechnik/Informatik/Maschinenbau	25

II.1.3	Wahlpflichtmodul Maschinenbau	26
III.	Module im Master-Studiengang.....	27
III.1	Wahlpflichtbereich Maschinenbau	27
III.1.1	Energie- und Verfahrenstechnik.....	27
III.1.2	Mechatronik.....	27
III.1.3	Produktentwicklung	28
III.1.4	Fertigungstechnik.....	28
III.1.5	Angewandte Mechanik	29
III.1.6	Anlagentechnik.....	30
III.1.7	Entwurf mechatronischer Systeme.....	30
III.1.8	Innovations- und Produktionsmanagement	31
III.1.9	Konstruktionstechnik	32
III.1.10	Kunststofftechnologie	32
III.1.11	Leichtbau	33
III.1.12	Mathematische Methoden der Verfahrens- und Kunststofftechnik	33
III.1.13	Mechatronikfertigung	34
III.1.14	Metallische Werkstoffe.....	35
III.1.15	Prozessketten in der Fertigungstechnik	35
III.1.16	Umweltgerechte Betriebstechnik	36
III.1.17	Verbindungstechnik	36
III.1.18	Werkstoffmechanik.....	37
III.1.19	Wärme- und Kältetechnik.....	37
III.2	Wahlpflichtbereich Informatik: Gebiet Softwaretechnik und Informationssysteme	38
III.2.1	Softwaretechnik I	38
III.2.2	Softwaretechnik II	42
III.2.3	Sprachen und Programmiermethoden	45
III.2.4	Semantik und Verifikation.....	48
III.2.5	Datenbanken und Informationssysteme	52
III.2.6	Data and Knowledge Engineering	55
III.2.7	Wissensbasierte Systeme	58
III.2.8	Intelligente Systeme	59
III.3	Wahlpflichtbereich Informatik: Gebiet Modelle und Algorithmen	61
III.3.1	Algorithmen I	61
III.3.2	Algorithmen II.....	62
III.3.3	Berechenbarkeit und Komplexität.....	62
III.3.4	Algorithmen in Rechnernetzen.....	64
III.3.5	Codes und Kryptographie	65
III.3.6	Optimierung.....	67
III.4	Wahlpflichtbereich Informatik: Gebiet Eingebettete Systeme und Systemsoftware.....	69
III.4.1	Verteilte Rechnersysteme	69
III.4.2	Systemsoftware	73
III.4.3	Rechnernetze	76
III.4.4	Eingebettete Systeme	78
III.4.5	HW/SW-Codesign	82
III.4.6	Eingebettete- und Echtzeitsysteme	85
III.5	Wahlpflichtbereich Informatik: Gebiet Mensch-Maschine-Wechselwirkung.....	88
III.5.1	Grafische Datenverarbeitung.....	88
III.5.2	Informatik und Gesellschaft	91
III.5.3	Konzepte digitaler Medien	95
III.5.4	Computer gestützte kooperative Zusammenarbeit und Lernen.....	96
III.5.5	Entwicklung von Benutzungsschnittstellen.....	100
III.5.6	Mensch-Maschine-Wechselwirkung.....	103
III.5.7	Mensch-Computer-Interaktion	106

Gelöscht: 29

Gelöscht: 38

Schema für Veranstaltungs- und Modulbeschreibungen

Veranstaltung: Name der Veranstaltung

Rolle der Veranstaltung im Studiengang

Inhaltliche Gliederung der Veranstaltung

Inhaltliche Verwendbarkeit

Voraussetzungen und Vorkenntnisse

Lernziele der Veranstaltung

Vermittlung von Faktenwissen – Inhaltskompetenz

Vermittlung von methodischem Wissen – Methodenkompetenz

Vermittlung von Transferkompetenz

Vermittlung von normativ-bewertender Kompetenz

Schlüsselqualifikationen

Modulzugehörigkeit

Modus

Methodische Umsetzung

Organisationsformen / Medieneinsatz / Literaturangaben

Prüfungsmodalitäten

Modulverantwortliche(r)

Abkürzungsverzeichnis

LP:	Leistungspunkte
SWS	Semesterwochenstunden
2V	Vorlesung mit 2 SWS
2Ü	Übung mit 2 SWS
WS	Wintersemester
SS	Sommersemester
2P	Projekt mit 2 SWS
2S	Seminar mit 2 SWS

I. Module im 1. Studienabschnitt des BSc-Studiengangs

I.1 Gebiet Mathematische Grundlagen

I.1.1 Mathematik 1,2

Modulbezeichnung	Mathematik 1,2				
Koordinator	Prof. Mahnken				
Modus	Leistungspunkte pro Modul	Leistungspunkte pro Veranstaltung	Turnus	Anzahl der SWS	Arbeitsaufwand
	14	8-6	Jährlich	12	420 h
Lernziele	Vermittlung der mathematischen Grundkenntnisse				
Inhaltliche Beschreibung	<ul style="list-style-type: none"> Vermittlung der Grundkenntnisse in der Analysis einer Variablen: Funktionen, Konvergenz, Differential- und Integralrechnung Vermittlung der Grundkenntnisse in der Linearen Algebra und in der Analysis mehrerer Variabler 				
Unterrichtsform	Wechsel zwischen verschiedenen Formen (u.a. Vorlesung, Übung)				
Prüfungsleistungen	Die Studierenden müssen insgesamt 14 Leistungspunkte in diesem Modul nachweisen. Um das Erreichen der Lernziele und der Schlüsselqualifikationen sicherzustellen, werden die Veranstaltungen mit umfassenden Prüfungsleistungen abgeschlossen. Dabei handelt es sich i.d.R. um Klausuren.				
Art und Anzahl der Prüfungen	Eine gemeinsame Klausur oder mündliche Prüfung für die beiden Teilfächer „Mathematik 1“ und „Mathematik 2“				
Zulassungsvoraussetzungen	Keine				
Art des Moduls	Pflichtmodul				
Sonstiges					

I.1.2 Mathematik 3

Modulbezeichnung	Mathematik 3				
Koordinator	Prof. Mahnken				
Modus	Leistungspunkte pro Modul	Leistungspunkte pro Veranstaltung	Turnus	Anzahl der SWS	Arbeitsaufwand
	4	4	Jährlich	4	120 h
Lernziele	Vermittlung der mathematischen Grundkenntnisse				
Inhaltliche Beschreibung	<ul style="list-style-type: none"> Vermittlung von Kenntnissen über (Systeme von) Differentialgleichungen, von Techniken zu ihrer Lösung und von Kenntnissen über Vektoranalysis 				
Unterrichtsform	Wechsel zwischen verschiedenen Formen (u.a. Vorlesung, Übung)				
Prüfungsleistungen	Die Studierenden müssen insgesamt 4 Leistungspunkte in diesem Modul nachweisen. Um das Erreichen der Lernziele und der Schlüsselqualifikationen sicherzustellen, werden die Veranstaltungen mit umfassenden Prüfungsleistungen abgeschlossen. Dabei handelt es sich i.d.R. um Klausuren.				
Art und Anzahl der Prüfungen	Eine Klausur oder mündliche Prüfung				
Zulassungsvoraussetzungen	Keine				
Art des Moduls	Pflichtmodul				
Sonstiges					

I.2 Gebiet Grundlagen Maschinenbau

I.2.1 Technische Mechanik 1,2

Modulbezeichnung	Technische Mechanik 1,2				
Koordinator	Prof. Mahnken, Prof. Richard				
Modus	Leistungspunkte pro Modul	Leistungspunkte pro Veranstaltung	Turnus	Anzahl der SWS	Arbeitsaufwand
	11	6-5	Jährlich	9	330 h
Lernziele	Vermittlung der Grundkenntnisse der Statik und der Festigkeitslehre				
Inhaltliche Beschreibung	<ul style="list-style-type: none"> • Starrkörpermechanik, zentrische und nichtzentrische Kraftsysteme, Reibung, Schwerpunktberechnungen • Grundkenntnisse in der Festigkeitslehre, Hooke'sches Gesetz, Balkentheorie, Arbeits- und Energieprinzipien. • Grundkenntnisse der Betriebsfestigkeit 				
Unterrichtsform	Wechsel zwischen verschiedenen Formen (u.a. Vorlesung, Übung, Labore)				
Prüfungsleistungen	Die Studierenden müssen insgesamt 11 Leistungspunkte in diesem Modul nachweisen. Um das Erreichen der Lernziele und der Schlüsselqualifikationen sicherzustellen, werden die Veranstaltungen mit umfassenden Prüfungsleistungen abgeschlossen. Dabei handelt es sich i.d.R. um Klausuren.				
Art und Anzahl der Prüfungen	Eine gemeinsame Klausur oder mündliche Prüfung für die beiden Teilfächer „Technische Mechanik 1“ und „Technische Mechanik 2“				
Zulassungsvoraussetzungen	Keine				
Art des Moduls	Pflichtmodul				
Sonstiges					

I.2.2 Technische Mechanik 3

Modulbezeichnung	Technische Mechanik 3				
Koordinator	Prof. Mahnken, Prof. Richard				
Modus	Leistungspunkte pro Modul	Leistungspunkte pro Veranstaltung	Turnus	Anzahl der SWS	Arbeitsaufwand
	5	5	Jährlich	5	150 h
Lernziele	Vermittlung der Grundkenntnisse der Kinematik und Kinetik				
Inhaltliche Beschreibung	Kinematik und Kinetik von Massenpunkten Kinematik und Kinetik starrer Körper Räumliche Bewegungen starrer Körper Grundlagen mechanischer Schwingungen				
Unterrichtsform	Wechsel zwischen verschiedenen Formen (u.a. Vorlesung, Übung, Labore)				
Prüfungsleistungen	Die Studierenden müssen insgesamt 5 Leistungspunkte in diesem Modul nachweisen. Um das Erreichen der Lernziele und der Schlüsselqualifikationen sicherzustellen, werden die Veranstaltungen mit umfassenden Prüfungsleistungen abgeschlossen. Dabei handelt es sich i.d.R. um Klausuren.				
Art und Anzahl der Prüfungen	Eine Klausur oder mündliche Prüfung				
Zulassungsvoraussetzungen	Keine				
Art des Moduls	Pflichtmodul				
Sonstiges					

I.2.3 Werkstoffkunde

Modulbezeichnung	Werkstoffkunde				
Koordinator	Prof. Maier				
Modus	Leistungspunkte pro Modul	Leistungspunkte pro Veranstaltung	Turnus	Anzahl der SWS	Arbeitsaufwand
	12	6	jährlich	9	360 h
Lernziele	Ziel des Moduls ist die Vermittlung von Kenntnissen über Strukturwerkstoffe, das Erkennen der Zusammenhänge zwischen atomarem Festkörperaufbau, Mikrostruktur und Werkstoffkennwerten sowie die Beurteilung von Werkstoffeigenschaften und den daraus resultierenden Verwendungsmöglichkeiten.				
Inhaltliche Beschreibung	<ul style="list-style-type: none"> • Experimentelle Methoden • Aufbau technischer Werkstoffe • Mechanisches Werkstoffverhalten • Legierungslehre, Wärmebehandlung • Korrosion und Korrosionsschutz • Beanspruchungsgerechte Werkstoffauswahl • Werkstoffhauptgruppen 				
Unterrichtsform	Wechsel zwischen verschiedenen Formen (u.a. Vorlesung, Übung, Labore)				
Prüfungsleistungen	Die Studierenden müssen insgesamt 12 Leistungspunkte in diesem Modul nachweisen. Um das Erreichen der Lernziele und der Schlüsselqualifikationen sicherzustellen, werden die Veranstaltungen mit umfassenden Prüfungsleistungen abgeschlossen. Dabei handelt es sich i.d.R. um Klausuren.				
Art und Anzahl der Prüfungen	Eine gemeinsame Klausur oder mündliche Prüfung für die beiden Teilfächer „Werkstoffkunde 1“ und „Werkstoffkunde 2“				
Zulassungsvoraussetzungen	keine				
Art des Moduls	Pflichtmodul				
Sonstiges					

I.2.4 Konstruktionslehre 1

Modulbezeichnung	Konstruktionslehre 1				
Koordinator	Prof. Zimmer				
Modus	Leistungspunkte pro Modul	Leistungspunkte pro Veranstaltung	Turnus	Anzahl der SWS	Arbeitsaufwand
	10	5	jährlich	8	300 h
Lernziele	<p>Vermitteln der Grundlagen der technischen Darstellung</p> <p>Vermitteln grundlegender Kenntnisse zur Konstruktion von Maschinenbauteilen</p> <p>Vermitteln von Gestaltungs- und Berechnungsmethoden von Maschinenteilen</p>				
Inhaltliche Beschreibung	<p>Skizzieren und technisches Zeichnen</p> <p>Lesen und Erstellen technischer Zeichnungen als Basis für die Bearbeitung von Konstruktionsaufgaben</p> <p>Anwendung von CAD-Systemen</p> <p>Trainieren des räumlichen Vorstellungsvermögens</p> <p>Form- und Lagetoleranzen, Technische Dokumente, Projektionsverfahren, Abwicklungen, perspektivische Darstellungen</p> <p>Konstruktion als Teil des Entwicklungs- und Geschäftsprozesses</p> <p>Gestaltungs- und Berechnungsmethoden zur funktions- und fertigungsgerechten und damit zur wirtschaftlichen Konzeption von Maschinenbauteilen und -baugruppen</p> <p>Unternehmen im Markt, Zielgerichtete Produktentwicklung, Konstruktions- und Entwicklungsprozesse, Übersicht Gestaltungsrichtlinien, Grundlagen der Bauteilberechnung, Maschinenelemente: Federn, Dichtungen.</p>				
Unterrichtsform	Vorlesung und anwendungsorientierte Übungen				
Prüfungsleistungen	Die Studierenden müssen insgesamt 10 Leistungspunkte in diesem Modul nachweisen. Um das Erreichen der Lernziele und der Schlüsselqualifikationen sicherzustellen, werden die Veranstaltungen mit umfassenden Prüfungsleistungen abgeschlossen. Dabei handelt es sich i.d.R. um Klausuren.				

	es sich i.d.R. um Klausuren und die Erstellung von Konstruktionsentwürfen.
Art und Anzahl der Prüfungen	Einzelne Klausuren oder mündliche Prüfungen in den beiden Teilfächern „Technische Darstellung“ und „Maschinenelemente - Grundlagen“
Zulassungsvoraussetzungen	keine
Art des Moduls	Pflichtmodul
Sonstiges	

I.2.5 Grundlagen der Elektrotechnik/Elektronik

Modulbezeichnung	Grundlagen der Elektrotechnik/Elektronik				
Koordinator	Prof. Trächtler				
Modus	Leistungspunkte pro Modul	Leistungspunkte pro Veranstaltung	Turnus	Anzahl der SWS	Arbeitsaufwand
	7	2-5	jährlich	5	210 h
Lernziele	Der technische Fortschritt ist eng gekoppelt mit modernsten Methoden aus den Bereichen Elektrotechnik und Elektronik sowie der Messtechnik. Um wissenschaftliche Erkenntnisse einschätzen zu können, zur Qualitätskontrolle und zum Austausch von Waren (Zucker, Benzin) muss der Ingenieur die Messtechnik u. a. mit den optischen und elektrischen Methoden kennen. Er muss interdisziplinäre Sachverhalte im Zusammenhang bearbeiten.				
Inhaltliche Beschreibung	Elektrotechnische Grundlagen Elektronische Bauteile Messwert, Ursachen und Beurteilung Messen von geometrischen Abmessungen Temperaturmessung Messen zeitlicher Größen und Drehfrequenzen Messung elektrischer Größen Signalverarbeitung Mengemessung Druckmessung				
Unterrichtsform	Wechsel zwischen verschiedenen Formen (u.a. Vorlesung, Übung, Labore)				
Prüfungsleistungen	Die Studierenden müssen insgesamt 7 Leistungspunkte in diesem Modul nachweisen. Dabei ist die Veranstaltung „Grundlagen der Elektrotechnik“ als Pflichtfach konzipiert, zwischen den Teilfächern „Elektronik“ und „Messtechnik“ besteht eine Wahlmöglichkeit. Um das Erreichen der Lernziele und der Schlüsselqualifikationen sicherzustellen, werden die Veranstaltungen mit umfassenden Prüfungsleistungen abgeschlossen. Dabei handelt es sich i.d.R. um Klausuren oder mündliche Fachprüfungen.				
Art und Anzahl der Prüfungen	Eine Klausur oder mündliche Prüfung in dem Teilfach „Grundlagen der Elektrotechnik“ und eine Klausur oder mündliche Prüfung in einem der Teilfächer „Elektronik“ oder „Messtechnik“				
Zulassungsvoraussetzungen	keine				
Art des Moduls	Pflichtmodul				
Sonstiges					

I.2.6 Anwendungsgrundlagen 2

Modulbezeichnung	Anwendungsgrundlagen 2				
Koordinator	Prof. Richard				
Modus	Leistungspunkte pro Modul	Leistungspunkte pro Veranstaltung	Turnus	Anzahl der SWS	Arbeitsaufwand
	8	4	jährlich	6	240 h
Lernziele	Die Lehrveranstaltungen führen in die Themengebiete der Vertiefungsrichtungen ein. Besonderer Wert wird hierbei auf die Vermittlung von anwendungsbezogenen und praxisnahen Grundkenntnissen gelegt. Die praktische Anwendung und Umsetzung erfolgt				

	im Rahmen der begleitenden Laborpraktika.
Inhaltliche Beschreibung	<ul style="list-style-type: none"> • Vermittlung eines breiten und praxisnahen Grundlagenwissens: • Grundlagen der Fertigungstechnik • Grundlagen der Mechatronik
Unterrichtsform	Wechsel zwischen verschiedenen Formen (u.a. Vorlesung, Übung, Praktikum)
Prüfungsleistungen	Die Studierenden müssen insgesamt 8 Leistungspunkte in diesem Modul nachweisen. Um das Erreichen der Lernziele und der Schlüsselqualifikationen sicherzustellen, werden die Veranstaltungen mit umfassenden Prüfungsleistungen abgeschlossen. Dabei handelt es sich i.d.R. um Klausuren oder mündliche Fachprüfungen.
Art und Anzahl der Prüfungen	Einzelne Klausuren oder mündliche Prüfungen in den beiden Teilfächern „Grundlagen der Fertigungstechnik“ und „Grundlagen der Mechatronik“
Zulassungsvoraussetzungen	keine
Art des Moduls	Pflichtmodul
Sonstiges	

1.2.7 Produktentwicklung für Ingenieurinformatiker

Modulbezeichnung	Produktentwicklung für Ingenieurinformatiker				
Koordinator	Prof. Koch				
Modus	Leistungspunkte pro Modul	Leistungspunkte pro Veranstaltung	Turnus	Anzahl der SWS	Arbeitsaufwand
	12	4	jährlich	9	360 h
Lernziele	Das Modul vermittelt praxisorientiert Kenntnisse über systematische Vorgehensweisen, Methoden und Werkzeuge zur Gestaltung und Auslegung von modernen Produkten. Die menschliche, methodische und fachliche Kompetenz für die Mitarbeit in oder Leitung von Entwicklungsprojekten wird erworben.				
Inhaltliche Beschreibung	<ul style="list-style-type: none"> • Innovations- und Entwicklungsmanagement • Rechnergestütztes Konstruieren (CAD) • Grundlagen der Regelungstechnik • Finite Elemente Methode 1 				
Unterrichtsform	Wechsel zwischen verschiedenen Formen (u.a. Vorlesung, Übung)				
Prüfungsleistungen	Die Studierenden müssen insgesamt mindestens 12 Leistungspunkte in diesem Modul nachweisen. Es besteht eine Wahlmöglichkeit zwischen den Teilfächern „Grundlagen der Regelungstechnik“ und „Finite Elemente Methode 1“. Um das Erreichen der Lernziele und der Schlüsselqualifikationen sicherzustellen, werden die Veranstaltungen mit umfassenden Prüfungsleistungen abgeschlossen. Dabei handelt es sich i.d.R. um Klausuren oder mündliche Fachprüfungen.				
Art und Anzahl der Prüfungen	Einzelne Klausuren oder mündliche Prüfungen in den drei (teilweise zu wählenden) Teilfächern „Innovations- und Entwicklungsmanagement“ und „Rechnergestütztes Konstruieren (CAD)“ sowie „Finite Elemente Methode 1“ oder „Grundlagen der Regelungstechnik“				
Zulassungsvoraussetzungen	Der erste Studienabschnitt sollte für die Teilfächer „Innovations- und Entwicklungsmanagement“, „Finite Elemente Methode 1“ und „Grundlagen der Regelungstechnik“ abgeschlossen sein				
Art des Moduls	Pflichtmodul				
Sonstiges					

I.3 Gebiet Grundlagen der Informatik

I.3.1 Programmierertechnik für Ingenieurinformatiker

Rolle im Studiengang Ingenieurinformatik

Das Entwickeln von Software ist ein zentraler Tätigkeitsbereich für Ingenieurinformatiker. Software-Entwickler müssen Aufgaben analysieren und modellieren, Software-Strukturen entwerfen und diese in einer Programmiersprache implementieren können. Dieser Modul vermittelt einführende und grundlegende Kenntnisse und Fähigkeiten in der Programmierung. Zusammen mit den Modulen Modellierung und Softwaretechnik für Ingenieurinformatiker werden damit die Grundlagen für das Arbeitsgebiet Software-Entwicklung gelegt und praktisch eingeübt. Dieser Modul soll die Teilnehmer befähigen,

- eine für die Software-Entwicklung relevante Programmiersprache anzuwenden (zurzeit Java),
- Grundbegriffe der objektorientierten Programmiermethodik einzusetzen.

Insgesamt sollen sie damit in der Lage sein, neue Programmiersprachen und deren Anwendungen selbständig erlernen zu können. Dieser Modul bildet zusammen mit den Pflichtmodulen Modellierung und Softwaretechnik den Kern der Grundausbildung im Gebiet Softwaretechnik.

Inhaltliche Gliederung

Der Modul ist in zwei Teile gegliedert: Grundlagen der Programmierung 1 (GP1, 1 Semester) und Grundlagen der Programmierung 2 (GP2, 1/2 Semester) leisten die grundlegende Ausbildung in einer aktuellen Programmiersprache.

Grundlagen der Programmierung 1 (GP1)

1. Grundbegriffe zu Programmen und ihrer Ausführung
2. Klassen, Objekte, Datentypen
3. Programm- und Datenstrukturen
4. Objektorientierte Abstraktion
5. Objektorientierte Bibliotheken

Grundlagen der Programmierung 2 (GP2)

1. Graphische Benutzungsschnittstellen
2. Ereignisbehandlung und Applets
3. Parallele Prozesse, Synchronisation, Monitore

Voraussetzungen und Vorkenntnisse

Die Grundlagen der Programmierung setzen grundlegende Fähigkeit in der Rechnerbenutzung voraus. Programmierkenntnisse werden nicht erwartet, können aber den Einstieg erleichtern.

Lernziele

Die Studierenden sollen...

Vermittlung von Faktenwissen

- die Konstrukte der Programmiersprache Java erlernen

Vermittlung von methodischem Wissen

- die gelernten Sprachkonstrukte sinnvoll und mit Verständnis anwenden,
- objektorientierte Grundkonzepte verstehen und anwenden,
- Software aus objektorientierten Bibliotheken wieder verwenden

Vermittlung von Transferkompetenz

- praktische Erfahrungen in der Programmentwicklung auf neue Aufgaben übertragen

Schlüsselqualifikationen

- Kooperations- und Teamfähigkeit in den Präsenzübungen
- Strategien des Wissenserwerbs:
- Kombination aus Vorlesung, Vor- und Nachbereitung am
- Vorlesungsmaterial, Präsenzübungen mit betreuter
- Gruppenarbeit, Hausaufgaben und Zentralübung.

Modulzugehörigkeit

Pflichtmodul im Gebiet Softwaretechnik

Modus

Leistungspunkte: 8+4 ECTS (GP1, GP2)

SWS: 4+2, 2+1

Häufigkeit: jährlich; GP1 im WS; GP2 in der 1. Hälfte des SS

Dauer: 1,5 Semester

Methodische Umsetzung

In diesem Modul werden

- die Sprachkonstrukte an typischen Beispielen eingeführt, erläutert und in den Übungen praktisch erprobt,
- objektorientierte Methoden, überwiegend an der Benutzung von Bibliotheken gezeigt,

- in einigen Übungsstunden praktische Programmieraufgaben unter Anleitung an Rechnern bearbeitet.

Organisationsform, Medieneinsatz, Literatureingaben

- Vorlesungen mit Folienpräsentation
- Präsenzübungen in Kleingruppen
- einige Übungsstunden unter Anleitung an Rechnern
- Erwartete Aktivitäten der Studierenden:
 - Mitarbeit bei Präsenzübungen, Hausaufgaben, Vor- und Nacharbeit der Vorlesungen
- Übungsblätter, Musterlösungen werden in Zentralübungen vorgestellt
- Textbuch: J. Bishop: Java lernen, Pearson Studium, 2. Aufl., 2001
- Web-basiertes Vorlesungsmaterial

Prüfungsmodalitäten

Klausur zu GP1

Praktischer Test zu GP1

Klausur zu GP2

Modulverantwortlicher Szwillus

I.3.2 Technische Informatik und Rechnerarchitekturen

Rolle des Moduls im Studiengang

Informatik-Studierende jeglicher Ausprägung sollten ein Grundverständnis über die Grundlagen der technischen Informatik und die Grundprinzipien der Wirkungsweise von Digitalrechnern haben. Die Studierenden, die sich später in technischer Informatik aber auch in Gebieten wie Compilerbau oder Systemnahen Softwarebereichen vertiefen wollen, benötigen diese Grundkenntnisse ganz offensichtlich. Aber auch für andere Schwerpunkte der Informatik bildet die technische Informatik mit ihren Modellierungs- und Lösungstechniken (beispielsweise Boolesche Algebra, Automatentheorie, Optimierungsverfahren in der Booleschen Algebra und der Automatentheorie, Arithmetik Algorithmen, Prinzip des Caching, Parallelität) eine wesentliche Grundlage. Für die Entwicklung effizienter Software ist darüber hinaus ein Grundverständnis der Wirkungsweise moderner Digitalrechner unumgänglich.

Dieses Modul ist ein Pflichtmodul für Studierende der Informatik und der Ingenieurinformatik. Es besteht aus zwei Veranstaltungen „Grundlagen der Technischen Informatik“ und „Grundlagen der Rechnerarchitektur“. In der ersten Veranstaltung wird besonderer Wert auf die Modellierungstechniken der technischen Informatik gelegt. Aus diesen Modellen werden dann die Methoden des Entwurfs digitaler Systeme abgeleitet. Somit ist diese Veranstaltung in die Konzeption des Informatikstudiums, welches ganz wesentlich auf Modellbildung abgestützt wird, nahtlos eingebettet. Die zweite Veranstaltung greift diesen auf Modellbildung basierenden Ansatz auf, um schrittweise die Wirkungsprinzipien moderner Universalprozess-

soren zu entwickeln. Phänomenologische Aspekte (Beschreibung realer Prozessorarchitekturen) werden zwar auch behandelt, dienen aber nur zur Illustration der Prinzipien.

Inhaltliche Gliederung der Veranstaltung

Das Modul besteht aus den Lehrveranstaltungen Grundlagen der Technischen Informatik und Grundlagen der Rechnerarchitektur. Die Veranstaltung Grundlagen der Technischen Informatik vermittelt einen Einblick über die Modellierung kombinatorischer Schaltungen (Boolesche Algebra) und sequentieller Schaltwerke (endliche transformierende Automaten). In beiden Fällen werden Optimierungsverfahren behandelt. Aufbauend auf diesen Modellen werden Grundstrukturen digitaler Schaltungen dargestellt. Zusätzlich findet eine knappe Einführung in die zugrunde liegende Halbleitertechnologie und in Techniken der Anbindung kontinuierlicher Systeme statt. Alternative Zahldarstellungen und die darauf basierenden Arithmetikalgorithmen werden eingeführt. Die prinzipielle Vorgehensweise beim Entwurf digitaler Systeme bildet den Abschluss dieser Veranstaltung. Sie wird durch ein, weitgehend auf Simulation mittels VHDL abgestütztes Praktikum abgerundet. Die Veranstaltung Grundlagen der Rechnerarchitektur vermittelt zunächst ein Grundverständnis über die Wirkungsweise eines v. Neumann-Rechners. Dies geschieht auf der Basis einer vereinfachten MIPS-Architektur. Das so eingeführte Grundprinzip wird nun schrittweise verfeinert, bis die Prinzipien moderner Rechnerarchitekturen abgedeckt sind. Dabei werden die Aspekte Informationsspeicherung (Speicherhierarchie), Zugriff auf Information (Adressierungstechniken), Informationstransport (Bus-Systeme), Zugriff auf entfernte Information (E/A, Interrupts), parallele Informationsverarbeitung (Pipelining) angesprochen. Die Konzepte werden anhand aktueller Prozessorarchitekturen (Pentium als CISC-Beispiel, PowerPC als RISC-Ansatz) illustriert.

Inhaltliche Verwendbarkeit

Die Prinzipien der Technischen Informatik finden sich in weiten Bereichen der Informatik wieder. Somit sind die Kenntnisse, die aus diesem Pflichtmodul gewonnen werden, breit einsetzbar. Für Studierende, die im Gebiet der technischen Informatik, insbesondere den eingebetteten Systemen vertiefen wollen, wird ein unumgängliches Rüstzeug vermittelt. Aber auch für das Gebiet der systemnahen Softwareentwicklung werden wichtige Grundlagen gelegt. Entwickler von Anwendungssoftware und von Verfahren der Softwareentwicklung wird das Verständnis der zugrunde liegenden Prozessorarchitekturen vermittelt, ein Verständnis, das zur Entwicklung effizienter Software und von Entwurfsverfahren für effiziente Software unumgänglich ist.

Vorraussetzungen und Vorkenntnisse

Als Vorkenntnisse werden die Inhalte des Moduls Modellierung vorausgesetzt. Ansonsten wird nur von den mathematischen Grundkenntnissen ausgegangen, die durch die allgemeine Hochschulreife gegeben sein sollte.

Prüfbare Standards / Lernziele der Veranstaltung

Die Studierenden sollen das Verständnis der spezifischen Eigenschaften von digitalen Systemen, insbesondere von Prozessoren erlangen sowie die elementaren Konzepte zum Entwurf derartiger Systeme kennen lernen. Die Studierenden sollen die Methoden zur Modellierung solcher Systeme und den darauf aufbauenden Optimierungsverfahren verstehen. Sie sollen in der Lage sein, die spezifischen Restriktionen, die sich durch die physikalischen Gesetze technischer Systeme ergeben, einzuschätzen und lernen diese gezielt in den Entwurfsprozess einzubeziehen. Schließlich sollen sie verstehen, wie sich die Restriktionen, die sich aus der Digi-

taltechnik und der spezifischen Rechnerarchitekturen ergeben, auf höhere Abstraktionsebenen, insbesondere der Softwaretechnik auswirken.

Vermittlung von Faktenwissen – Inhaltskompetenz

- Modellierung digitaltechnischer Systemkomponenten
- Entwurfstechniken für digitale Systeme
- Grundprinzipien der Prozessorarchitektur
- Verständnis über die Interaktion Software/Hardware

Vermittlung von methodischem Wissen – Methodenkompetenz

- Methoden zur Modellierung kombinatorischer Systeme
- Methoden zur Modellierung sequentieller Systeme
- Methoden zur Optimierung komplexer Systeme
- Methoden zur Parallelarbeit
- Methoden für den Entwurf von digitalen Systemen

Vermittlung von Transferkompetenz

Übertragung der globalen Strategien auf vorgegebene Einzelsituationen, zum Beispiel im Rahmen von Übungsaufgaben

Vermittlung von normativ-bewertender Kompetenz

- Strategien zur Behandlung unterschiedlicher Strategien ausarbeiten
- Den praktischen Wert der Konzepte und Methoden der Prozessorarchitekturen erkennen

Schlüsselqualifikationen

Durch den Übungsbetrieb in kleinen Gruppen wird die Kooperations- und Teamfähigkeit gefördert.

Modulzugehörigkeit

Pflichtmodul

Modus

- Leistungspunkte pro Modul (Workload): 10
- SWS (GTI: 2V+1Ü+1 Praktikum, GRA: 2V+2Ü)
- Häufigkeit des Angebotes: GTI: jedes SS, GRA: jedes WS
- Dauer (2 Semester)

Methodische Umsetzung

Übungen in kleinen Gruppen fördern die praktische Anwendung der vorgestellten Methoden auf ausgewählte Beispiele. Insbesondere müssen Parameter und Strategien an die konkrete Situation angepasst werden. Die Aufgaben werden in Gruppen von 3 Studierenden bearbeitet, wodurch die Teamfähigkeit gefördert wird.

Organisationsformen / Medieneinsatz / Literaturangaben

- Folien-orientierte Vorlesung, Tafelanschrieb bei Beispielen, zusätzlichen Erläuterungen und zu potenzierenden Sachverhalten

- Wöchentliche Übungen in kleinen Gruppen. Dabei werden Präsenzaufgaben sowie die Musterlösungen zu den Hausaufgaben vorgerechnet
- Erwartete Aktivitäten der Studierenden: Mitarbeit bei Präsenzübungen, Hausaufgaben, selbständiges Studium von sekundärer Literatur
- Folienskript ist vorhanden auf der Homepage der Vorlesung

Prüfungsmodalitäten

Klausuren jeweils für die beiden Veranstaltungen

Modulverantwortliche(r)

Rammig

I.3.3 Modellierung

Rolle der Veranstaltung im Studiengang

Das Modellieren ist eine für das Fach Informatik typische Arbeitsmethode, die in allen Gebieten des Faches angewandt wird. Aufgaben, Probleme oder Strukturen werden untersucht und als Ganzes oder in Teilaspekten beschrieben, bevor sie durch den Entwurf von Software, Algorithmen, Daten und/oder Hardware gelöst bzw. implementiert werden. Mit der Modellierung eines Problems zeigt man, ob und wie es verstanden wurde. Damit ist sie Voraussetzung und Maßstab für die Lösung und sie liefert meist auch den Schlüssel für einen systematischen Entwurf. Als Ausdrucksmittel für die Modellierung steht ein breites Spektrum von Kalkülen und Notationen zur Verfügung. Sie sind spezifisch für unterschiedliche Arten von Problemen und Aufgaben. Deshalb werden in den verschiedenen Gebieten der Informatik unterschiedliche Modellierungsmethoden eingesetzt. In den entwurfsorientierten Gebieten (Softwaretechnik, Hardware-Entwurf) ist die Bedeutung der Modellierung und die Vielfalt der Methoden natürlich besonders stark ausgeprägt.

Inhaltliche Gliederung der Veranstaltung

1. Einführung
 - Begriffe Modell, Modellierung
2. Modellierung mit grundlegenden Kalkülen
 - Wertebereiche, Terme, Algebren
3. Logik
 - Aussagenlogik, Programmverifikation, Prädikatenlogik
4. Modellierung mit Graphen
 - Weg, Verbindung, Zuordnung, Abhängigkeiten, Abfolgen, Fluss
5. Modellierung von Strukturen
 - kontext-freie Grammatiken, Entity-Relationship-Modell
6. Modellierung von Abläufen
 - endliche Automaten, Petri-Netze

Inhaltliche Verwendbarkeit

Die erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten werden in vielen Vorlesungen angewandt und vertieft, z.B. Grammatiken in GdP, ER-Modell, in TSE, Logik in Wissensbasierten Systemen und in Berechenbarkeit, Petri-Netze in GTI, Graphen in DuA. Kenntnisse der grundlegenden Kalküle, Wertebereiche, Terme und der Logik werden bei jeder Art von formaler Beschreibung benötigt. Auch für die Berufstätigkeit der Informatiker ist das Modellieren eine typische Arbeitsmethode (siehe oben).

Voraussetzungen und Vorkenntnisse

Bereitschaft und Fähigkeit, formale Kalküle zu erlernen.

Lernziele der Veranstaltung

Vermittlung von Faktenwissen

- Grundkonzepte der vermittelten Kalküle erlernen,
- einen Überblick über grundlegende Modellierungsmethoden und -kalküle bekommen

Vermittlung von methodischem Wissen

- den konzeptionellen Kern der Kalküle beherrschen,
- die für die Methoden typischen Techniken erlernen,
- Kalküle an typischen Beispielen anwenden

Vermittlung von Transferkompetenz

in Übungen und Hausaufgaben neue Aufgaben mit den erlernten Kalkülen modellieren.

Vermittlung von normativ-bewertenden Kompetenzen

- an einer größeren Aufgabe die Eignung der Kalküle für die Modellierung von Teilaspekten
- untersuchen
- den praktischen Wert von präzisen Beschreibungen erkennen.

Schlüsselqualifikationen

- Kooperations- und Teamfähigkeit in den Präsenzübungen
- Strategien des Wissenserwerbs: Kombination aus Vorlesung, Vor- und nachbereitung am Vorlesungsmaterial, Präsenzübungen mit betreuter Gruppenarbeit, Hausaufgaben und Zentralübung

Modulzugehörigkeit

Pflichtmodul im Gebiet Modelle und Algorithmen.

Modus

- Leistungspunkte pro Modul (Workload) : 10
- SWS: 4V, 4Ü
- Häufigkeit des Angebotes: jedes WS
- Dauer: 1 Semester

Methodische Umsetzung

Zu jedem Modellierungskalkül wird

- mit einigen typischen kleinen Beispielproblemen motivierend hingeführt, der konzeptionelle Kern des Kalküls vorgestellt,
- Anwendungstechniken und Einsatzgebiete an Beispielen gezeigt und in den Übungen erprobt,
- auf weiterführende Aspekte des Kalküls, seine Rolle in Informatikgebieten und Vorlesungen sowie auf algorithmische Lösungsverfahren hier nur verwiesen.
- eine mittelgroße Modellierungsaufgabe (z.B. Getränkeautomat) bearbeitet. Am Ende der Vorlesung werden die Anwendungen vergleichend diskutiert.

Organisationsformen / Medieneinsatz / Literaturangaben

- Vorlesung mit Folienpräsentation

- Präsenzübungen in Kleingruppen
- erwartete Aktivitäten der Studierenden: Mitarbeit bei Präsenzübungen, Hausaufgaben
- Übungsblätter, Musterlösungen werden in Zentralübungen vorgestellt
- Web-basiertes Vorlesungsmaterial: WS 2001/2002:
U. Kastens: <http://www.uni-paderborn.de/cs/ag-kastens/model>

Prüfungsmodalitäten

Klausur

Modulverantwortliche(r)

Kastens

I.3.4 Datenstrukturen und Algorithmen

Rolle der Veranstaltung im BSc-Studiengang

Algorithmen bilden die Grundlage jeder Hardware und Software: Ein Schaltkreis setzt einen Algorithmus in Hardware um, ein Programm macht einen Algorithmus "für den Rechner verstehbar". Algorithmen spielen daher eine zentrale Rolle in der Informatik. Wesentliches Ziel des Algorithmenentwurfs ist die (Ressourcen-) Effizienz, d.h. die Entwicklung von Algorithmen, die ein gegebenes Problem möglichst schnell oder mit möglichst geringem Speicherbedarf lösen.

Untrennbar verbunden mit effizienten Algorithmen sind effiziente Datenstrukturen, also Methoden, große Datenmengen im Rechner so zu organisieren, dass Anfragen wie Suchen Einfügen, Löschen aber auch komplexere Anfragen effizient beantwortet werden können.

Die in dieser Veranstaltung vorgestellten Entwurfs- und Analysemethoden für effiziente Algorithmen und Datenstrukturen, sowie die grundlegenden Beispiele wie Sortierverfahren, dynamische Suchstrukturen und Graphenalgorithmen gehören zu den Grundlagen für Algorithmenentwicklung und Programmierung in weiten Bereichen der Informatik.

Inhaltliche Gliederung der Veranstaltung

1. Einführung

Rechenmodelle, Effizienzmaße, Beispiele

2. Sortierverfahren
Quicksort, Heapsort, Mergesort
3. Datenstrukturen
Verkettete Listen, Bäume, Graphen
Dynamische Suchstrukturen
Suchbäumen, Balancierung von Suchbäumen, Hashing
4. Entwurfs- und Analyseverfahren
Rekursion und das Mastertheorem, Teile-und-Herrsche, Dynamische Programmierung, Backtracking, Branch & Bound, Greedy Algorithmen
5. Graphenalgorithmen
Kürzeste Wege, Minimale Spannbäume, Flussprobleme

Inhaltliche Verwendbarkeit

Die erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten werden in vielen Gebieten angewandt und vertieft, z.B. in Betriebssystemen und Informationssystemen, Hard- und Softwareentwurf, Computergraphik, Operations Research und natürlich in den weiterführenden Vorlesungen über Algorithmen, Netzwerke, Optimierung und Parallelität. Auch für die Berufstätigkeit der Informatiker ist der Algorithmenentwurf eine typische Arbeitsmethode.

Voraussetzungen und Vorkenntnisse

Bereitschaft und Fähigkeit, den kreativen Prozess des Algorithmenentwurfs und die Effizienzanalyse u.a. mit mathematischen Methoden zu erlernen.

Lernziele der Veranstaltung

Vermittlung von Faktenwissen

- Entwurfsmethoden für effiziente Datenstrukturen und Algorithmen.
- Effiziente Datenstrukturen und Algorithmen für ausgewählte grundlegende Probleme
- Methoden zum Korrektheitsbeweis und zur Effizienzanalyse von Algorithmen und Datenstrukturen

Vermittlung von methodischem Wissen

- Selbstständiges, kreatives Entwickeln von Algorithmen und
- Datenstrukturen ("Wie gestalte ich den kreativen Prozess vom algorithmischen Problem zum effizienten Algorithmus?")
- Einsetzen mathematischer Methoden zum Korrektheitsbeweis und zur Effizienzanalyse
- Verständnis für Wechselwirkung zwischen Algorithmus und Datenstruktur
- Einschätzen der Qualität von Algorithmen und algorithmischen Ansätzen unter Effizienzaspekten
- Selbstständiges Aneignen von neuen Algorithmen, Datenstrukturen und algorithmischen Ideen und Analysen

Vermittlung von Transferkompetenz

In Übungen und Hausaufgaben werden Entwurf und Analyse von Algorithmen an ausgewählten Beispielen eingeübt.

Vermittlung von normativ-bewertenden Kompetenzen

- Einschätzen der Qualität von Algorithmen und algorithmischen Ansätzen unter Effizienzaspekten
- Einschätzen von Problemen in Hinblick auf ihre algorithmische Komplexität

Methodische Umsetzung

Für Probleme wie z.B. Sortieren oder dynamische Suchstrukturen werden sehr unterschiedliche algorithmische Methoden vorgestellt und verglichen. Dabei werden Anforderungen an benötigte Datenstrukturen herausgearbeitet, und auch hier unterschiedliche Verfahren entwickelt und analysiert (z.B. für Suchstrukturen, Prioritätswarteschlangen oder Union-Find Strukturen). Anhand solcher Verfahren werden die mathematischen Methoden zur Korrektheits- und Effizienzanalyse vermittelt.

Modulzugehörigkeit

Pflichtmodul im Gebiet Modelle und Algorithmen.

Modus

- Leistungspunkte pro Modul (Workload) : 8
- SWS (4V, 2Ü)
- Häufigkeit des Angebotes: jedes SS
- Dauer (1 Semester)

Formen der Vermittlung / Medieneinsatz / Literaturangaben

- Vorlesung mit Beamer und Tafelanschrieb
- Übungen in Kleingruppen
- erwartete Aktivitäten der Studierenden: Mitarbeit bei Präsenzübungen, Hausaufgaben
- Übungsblätter, Musterlösungen werden in Zentralübungen vorgestellt
- webbasiertes Vorlesungsmaterial: SS 2001/2002: Friedhelm Meyer auf der Heide:
<http://www.uni-paderborn.de/fachbereich/AG/agmadh/vorl/DaStrAlg01/dua.html>

Schlüsselqualifikationen

- Kooperations- und Teamfähigkeit in den Präsenzübungen
- Strategien des Wissenserwerbs: Kombination aus Vorlesung, Vor- und nachbereitung am Vorlesungsmaterial, Präsenzübungen mit betreuter Gruppenarbeit, Hausaufgaben und Zentralübung
- Kreatives Problemlösen am Beispiel der Entwicklung effizienter Algorithmen.

Prüfungsmodalitäten

Klausur

Modulverantwortliche(r)

Meyer auf der Heide

I.3.5 Konzepte und Methoden der Systemsoftware

Rolle der Veranstaltung im Studiengang

Betrachtet man Lehrinhalte klassischer Teilgebiete der Informatik wie Übersetzerbau, Betriebssysteme, Datenbanksysteme, Rechnernetze, Verteilte Systeme oder Rechnerarchitektur, so kann man feststellen, dass es immer wieder fundamentale Problemstellungen gibt, die in den einzelnen Gebieten als Varianten auftauchen und dort mit entsprechenden Verfahren gelöst werden. Es liegt daher nahe, diese Einzelphänomene aus ihrem Kontext herauszulösen, ihre Gemeinsamkeiten herauszuarbeiten und sie als allgemeine Phänomene einmalig und grundlegend zu behandeln. Ziel der Vorlesung ist die Vermittlung allgemeiner Prinzipien, Konzepte, Methoden und Techniken, wie sie in komplexen HW/SW-Systemen mit Nebenläufigkeit vorzufinden sind. Die Studenten sollen die Gemeinsamkeiten erkennen können und die Prinzipien als grundlegend für das Fach verstehen. Sie sollen insbesondere in Entwurfssituationen diese Methoden sinnvoll einsetzen können. Die Lehrveranstaltung bildet eine Brücke zwischen der technischen und der praktischen Informatik. Basierend auf den Grundlagen der Rechnerarchitektur werden die grundlegenden Komponenten der Systemsoftware vorgestellt. Nach einer Wiederholung der wesentlichen Komponenten der Rechnerarchitektur werden Prozesse eingeführt, die eine funktionale und strukturierende Beschreibungseinheit für System- und Anwendungssoftware darstellen. Die nebenläufige und parallele Ausführung von Prozessen trägt maßgeblich zur Effizienz des Gesamtsystems bei und ist entscheidend für die Auslastung der Betriebsmittel. Allerdings erfordert die verzahnte Verarbeitung den Einsatz von Synchronisationskonzepten, die auf Sperrvariablen, Semaphore, kritischen Abschnitten und Transaktionen basieren, um die Interaktion zwischen den Prozessen und den Zugriff auf die Betriebsmittel zu organisieren. Eine Betrachtung der grundlegenden Techniken zur Transaktionsverwaltung und Sicherstellung gewünschter Eigenschaften wie Rücksetzbarkeit, Striktheit, Wiederherstellung stellt die Verbindung zum Gebiet der Datenbanken her. Insbesondere werden allgemeine Methoden für die Verwaltung der Betriebsmittel vorgestellt, welche auf zentralisierten, kooperativen und optimistischen Techniken basieren. Techniken zur Erkennung und Vermeidung von Verklemmungen schließen den Bereich der Ressourcenverwaltung. Anschließend werden die vorgestellten Methoden im Kontext der Speicherverwaltung und Scheduling detailliert betrachtet. Umgang mit logischen und virtuellen Betriebsmitteln, Speicherhierarchien, Virtualisierung, Caching und auf dem Lokalisierungsprinzip basierenden Strategien gehören zu den Schwerpunkten. Bei Scheduling wird die Ablaufplanung für konventionelle Prozesse, Echtzeitsysteme sowie für abhängige Prozesse erläutert. Der letzte Abschnitt der Vorlesung beschäftigt sich mit der Prozessinteraktion über Rechnergrenzen hinweg und führt die grundlegenden Konzepte des Kanals und der Brücke sowie der entfernten Prozeduraufrufe.

Die Lehrveranstaltung bietet die Grundlagen für weiterführende Veranstaltungen wie Betriebssysteme, Verteilte Systeme, Rechnernetze, Echtzeitsysteme und teilweise für Datenbanken und Compilerbau. Die Lehrveranstaltung ist insbesondere auch für Studierende der Ingenieur-Informatik. Studierenden der Wirtschaftsinformatik mit Interesse an technischen Gegebenheiten bietet sie einen umfassenden Überblick über die Grundzüge der Systemsoftware.

Inhaltliche Gliederung der Veranstaltung

Die Vorlesung gliedert sich in drei große Bereiche Grundlagen der Systemsoftware, Ressourcenverwaltung und Interprozesskommunikation. Die zeitliche Anordnung der Lehrveranstaltung besteht aus folgenden 7 Kapiteln:

1. Grundlagen von Rechnerarchitekturen
2. Prozesse und Nebenläufigkeit

3. Prozessscheduling
4. Prozesssynchronisation und Transaktionen
5. Betriebsmittelverwaltung und Verklemmungen
6. Speicherverwaltung
7. Kooperative Prozessinteraktion

Inhaltliche Verwendbarkeit

Typische Anwendungsfelder für Inhalte und Methoden sind hauptsächlich im Bereich Betriebssysteme zu finden. Die konkreten Mechanismen zur Speicherverwaltung oder Scheduling in modernen Betriebssystemen sind abgeleitet von den vorgestellten Grundmethoden. Die Techniken zur Betriebsmittelverwaltung werden in nahezu allen Bereichen der Informatik benötigt, zum Beispiel bei dem Entwurf und der Realisierung von effizienter, echtzeitfähiger Systemsoftware. Die Synchronisationsmechanismen werden zur Transaktionsverwaltung in Datenbanken benötigt. Die parallele und nebenläufige Verarbeitung ist bei leistungsfähigen und/oder ausfallsicheren Servern unerlässlich. Schließlich bilden die Konzepte Brücke und Kanal die Grundlage für die praktische Realisierung der Netzwerkkommunikation und entfernte Prozeduraufrufe, welche bei web-basierten Informationssystemen notwendig sind.

Voraussetzungen und Vorkenntnisse

Grundlegende Kenntnisse der Programmiersprachen sowie der Rechnerarchitektur sind erforderlich. Es wird die Bereitschaft erwartet, die Zusammenhänge zwischen Betriebsmitteln und Rechnerarchitektur herauszuarbeiten und die Grundprinzipien der Entwicklung von effizienter Software zu verinnerlichen. Insbesondere sollen die globalen Konzepte und Methoden selbstständig an konkrete Beispiele angewendet werden.

Prüfbare Standards / Lernziele der Veranstaltung

Vermittlung von Faktenwissen – Inhaltskompetenz

- Zusammenhang zwischen Hardware und Systemsoftware
- Aufbau, Verwaltung und Synchronisation von Prozessen
- Techniken zur Speicherverwaltung und für Scheduling
- Techniken zur Sicherung von kritischen Bereichen
- Techniken für den Entwurf von parallelen und nebenläufigen Programmen

Vermittlung von methodischem Wissen – Methodenkompetenz

- Methoden zur effizienten Verwaltung und Zuordnung von Betriebsmitteln
- Methoden zur Erkennung und Vermeidung von Verklemmungen
- Methoden zur Kooperation zwischen Prozessen in verteilten Systemen
- Methoden für Prozessinteraktion

Vermittlung von Transferkompetenz

Übertragung der globalen Strategien auf vorgegebene Einzelsituationen, zum Beispiel im Rahmen von Übungsaufgaben

Vermittlung von normativ-bewertender Kompetenz

- Strategien zur Behandlung unterschiedlicher Strategien ausarbeiten

- Den praktischen Wert der Konzepte und Methoden der Systemsoftware erkennen

Schlüsselqualifikationen

Durch den Übungsbetrieb in kleinen Gruppen wird die Kooperations- und Teamfähigkeit gefördert.

Modulzugehörigkeit

Pflichtmodul Konzepte und Methoden der Systemsoftware

Modus

- Leistungspunkte pro Modul (Workload) : 8
- SWS (4V, 2Ü)
- Häufigkeit des Angebotes: jedes SS
- Dauer (1 Semester)

Methodische Umsetzung

Übungen in kleinen Gruppen fördern die praktische Anwendung der vorgestellten Methoden auf ausgewählte Beispiele. Insbesondere müssen Parameter und Strategien an die konkrete Situation angepasst werden. Die Aufgaben werden in Gruppen von 3 Studierenden bearbeitet, wodurch die Teamfähigkeit gefördert wird. Der Aufbau der Aufgabenzettel bildet den Aufbau der Systemsoftware nach, beginnend von der Hardware über Prozesse bis zu Betriebsmittelverwaltung und Scheduling.

Organisationsformen / Medieneinsatz / Literaturangaben

- Folien-orientierte Vorlesung, Tafelanschrieb bei Beispielen, zusätzlichen Erläuterungen und zu potenzierenden Sachverhalten
- Wöchentliche Übungen in kleinen Gruppen. Dabei werden Präsenzaufgaben sowie die Musterlösungen zu den Hausaufgaben vorgerechnet
- Erwartete Aktivitäten der Studierenden: Mitarbeit bei Präsenzübungen, Hausaufgaben, selbständiges Studium von sekundärer Literatur
- Folienskript ist vorhanden auf der Homepage der Vorlesung

Prüfungsmodalitäten

- Klausur
- Die bei den Hausaufgaben erreichten Punkte können zur Verbesserung der Klausurnote eingesetzt werden. Bei Erreichen von mehr als 35% der Punkte wird die Note um 0.3, bei mehr als 60% um 0.7 und bei mehr als 90% um eine ganze Stufe verbessert. Diese Angaben dienen lediglich zur Orientierung und werden von Semester zu Semester angepasst und in der Lehrveranstaltung angegeben. Die Bonusstufen gelten nur dann, wenn die Klausur bestanden wird.

Modulverantwortliche(r)

Kao

II. Module im 2. Studienabschnitt des B.Sc.-Studiengangs

II.1 Gebiet Vertiefungen

II.1.1 Produktentwicklung für Ingenieurinformatiker

Das Modul Produktentwicklung für Ingenieurinformatiker beginnt im vierten Semester und wird daher im Abschnitt I.2.7 beschrieben.

II.1.2 Softwaretechnik für Ingenieurinformatiker

Rolle im Studiengang Ingenieurinformatik

Die Softwaretechnik befasst sich mit Konzepten, Sprachen, Methoden und Werkzeugen zur Erstellung und Wartung großer Softwaresysteme. Hierbei liegt ein wesentliches Augenmerk auf der Qualität der bearbeiteten Softwaresysteme. Hierzu gehört insbesondere die Sicherstellung funktionaler und nicht-funktionaler Anforderungen an das Softwaresystem, wobei abhängig vom Einsatzbereich ein unterschiedliches Gewicht auf den einzelnen Systemanforderungen liegt. Als Beispiele seien hier etwa Sicherheitsanforderungen in eingebetteten Systemen oder Benutzbarkeitsanforderungen in interaktiven Systemen genannt. Die Veranstaltungen in diesem Modul führen zum einen in die objektorientierte Spezifikation von Softwaresystemen mittels der inzwischen als de-facto Standard geltenden Sprache UML ein.

In einem anschließenden Praktikum wird die Entwicklung eines nicht trivialen Softwareprojekts aus dem Bereich eingebetteter Systeme im Team durchgeführt, um die bisher erworbenen Kenntnisse im Modul Programmierertechnik sowie in diesem Modul praktisch umzusetzen.

Inhaltliche Gliederung der Veranstaltung

Der Modul besteht aus zwei Pflichtveranstaltungen:

- Softwareentwurf (SE)
- Praktikum Ingenieurinformatik (PRA)

Die Veranstaltungen sind wie folgt gegliedert

Softwareentwurf (SE):

In der Vorlesung werden Modellierungssprachen zur Beschreibung des statischen und dynamischen Aspekts von Softwaresystemen im Allgemeinen und von Benutzungsschnittstellen im Besonderen eingeführt. Hierzu gehört insbesondere die objektorientierte Modellierungssprache UML (Unified Modeling Language), die wiederum auf Diagrammsprachen wie Klassendiagrammen, Sequenzdiagrammen, Kollaborationsdiagrammen, Zustandsdiagrammen und Aktivitätsdiagrammen beruht. Die Vorlesung wird abgerundet mit methodischen Hinweisen zum Einsatz dieser Sprachen im

Software-Entwicklungsprozess.

Praktikum Ingenieurinformatik (PRA):

(Hier fehlt noch ein Beitrag zu Inhalt und Vorgehen)

Die Erstellung von Meilensteinplänen, ein teilweise durch die Studierenden zu übernehmendes Projektmanagement sowie die Anfertigung von Kostenschätzungen und die Protokollierung des Aufwandes durch Stundenzettel sind wesentliche Bestandteile, um die Praxisnähe des Projekts sicherzustellen.

Inhaltliche Verwendbarkeit

Die in diesem Modul erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten bilden die wesentliche Grundlage für eine methodisch anspruchsvolle Durchführung und Leitung großer Softwareprojekte in der Industrie.

Voraussetzungen und Vorkenntnisse

Für die Veranstaltung Softwareentwurf sind grundlegende Kenntnisse in einer zum Softwareentwurf geeigneten Sprache (z.B. Java) Voraussetzung. Voraussetzung für die Veranstaltung Softwarepraktikum sind ein erfolgreich abgeschlossenes Modul Programmieretechnik für Ingenieurinformatiker sowie die Veranstaltung Softwareentwurf dieses Moduls.

Lernziele

Vermittlung von Faktenwissen

(Hier fehlen noch konkrete Lernziele)

Vermittlung von methodischem Wissen

Vermittlung von Transferkompetenz

Vermittlung von normativ-bewertender Kompetenz

Schlüsselqualifikationen

- Kooperations- und Teamfähigkeit in den Präsenzübungen und Kleingruppen
- Strategien des Wissenserwerbs:

Kombination aus Vorlesung, Vor- und Nachbereitung am Vorlesungsmaterial, Präsenzübungen mit betreuter Gruppenarbeit, Hausaufgaben.

- Präsentation technischer Sachverhalte (PRA)
- Technisches Schreiben bei der Erstellung der Projektdokumentation (PRA)

Modulzugehörigkeit

Pflichtmodul

Modus

Leistungspunkte: 4 (SE) + 6 (PRA) ECTS

SWS: 2+1 (SE), 1+5 (PRA)

Häufigkeit: jede Veranstaltung einmal pro Jahr

Methodische Umsetzung

- Methoden und Techniken werden an typischen Beispielen eingeführt, erläutert und in den Übungen praktisch erprobt (SE)
- Durchführung eines Projekts, wie oben beschrieben, mit regelmäßigen Zwischenpräsentationen und Gruppensitzungen, die protokolliert werden (PRA)

Organisationsform, Medieneinsatz, Literaturangaben

- Vorlesungen mit Folienpräsentation (SE)
- Präsenzübungen in Kleingruppen (SE)
- Kleingruppenveranstaltung (PRA)

Prüfungsmodalitäten

Klausur (SE),

mündliche Präsentationen zu bestimmten Meilensteinen und schriftliche Abgabe des Quelltexts, des Entwurfs, der Dokumentation, Testprotokolle, Protokolle der Gruppensitzungen sowie einer lauffähigen Installation auf einer Webseite (PRA).

Zum Bestehen des Moduls muss jede Einzelleistung einzeln bestanden werden. Die Note des Gesamtmoduls ergibt sich ... (hier fehlt noch ein Beitrag).

Modulverantwortliche Schäfer/Rammig

II.1.2 Wahlpflichtmodul Elektrotechnik/Informatik/Maschinenbau

Im Wahlpflichtbereich Elektrotechnik/Informatik/Maschinenbau können Module aus dem folgenden Katalog gewählt werden:

Elektrotechnik:

- Grundlagen der Elektrotechnik II
- Theoretische Elektrotechnik I
- Informationstechnik
- Mikrosystemtechnik

Automatisierungstechnik

Informatik:

Softwaretechnik und Informationssysteme

Eingebettete Systeme und Systemsoftware

Mensch-Maschine Wechselwirkung

Maschinenbau:

Angewandte Verfahrenstechnik

Energietechnik

Entwicklungswerkzeuge der Mechatronik

Fertigungstechnologie

Festigkeitsberechnung

Industrieautomatisierung

Kunststoffverarbeitungsmaschinen

Lichttechnik

Qualitätsmanagement

Die Beschreibung der Module entnehmen Sie bitte den entsprechenden Modulhandbüchern der Bachelor Studiengänge Elektrotechnik, Informatik oder Maschinenbau.

II.1.3 Wahlpflichtmodul Maschinenbau

Im Wahlpflichtbereich Maschinenbau ist ein Modul aus dem Katalog der Wahlpflichtmodule oder der noch nicht gehörten Pflichtmodule des Bachelor-Studiengangs Maschinenbau zu wählen:

Angewandte Verfahrenstechnik

Energietechnik

Entwicklungswerkzeuge der Mechatronik

Fertigungstechnologie

Festigkeitsberechnung

Industrieautomatisierung

Kunststoffverarbeitungsmaschinen

Lichttechnik

Qualitätsmanagement

Die Beschreibungen entnehmen Sie bitte dem Modulhandbuch für den Bachelor-Studiengang Maschinenbau an der Universität Paderborn.

III. Module im Master-Studiengang

III.1 Wahlpflichtbereich Maschinenbau

Gelöscht: Vorbemerkungen
 Vorbemerkungen Ingenieurinformatik Schwerpunkt Maschinenbau.

III.1.1 Energie- und Verfahrenstechnik

Modulbezeichnung	Masterstudiengang – Energie- und Verfahrenstechnik				
Koordinator	Prof. Pahl				
Modus	Leistungspunkte pro Modul	Leistungspunkte pro Veranstaltung	Turnus	Anzahl der SWS	Arbeitsaufwand
	30	6	jährlich	15	900 h
Lernziele	Ziel des Moduls ist die Vermittlung vertiefter Kenntnisse im Bereich der Energie- und Verfahrenstechnik, wie sie für hoch qualifizierte industrielle Tätigkeiten oder die Aufnahme eines Promotionsverfahrens erwartet werden.				
Inhaltliche Beschreibung	<ul style="list-style-type: none"> Die detaillierte Betrachtung von Mehrphasenströmungen und der Kinetik von Reaktionen und Phasenumwandlungen vervollständigt die verfahrenstechnischen Grundlagen auf hohem Niveau. Vertiefende Vorlesungen im Bereich der thermischen und mechanischen Verfahrenstechnik erweitern die spezifisch verfahrenstechnischen Kenntnisse der Studierenden. In der Vorlesung „Rationelle Energienutzung“ werden primär Verfahren für die energetische Optimierung von energie- und verfahrenstechnischen Prozessen gelehrt. Eingebettet werden diese Verfahren in Betrachtungen zu den verfügbaren Ressourcen und zu energietechnischen Zukunftsoptionen. Wahlpflichtmodule, Studienarbeiten und Masterarbeit dienen der fachspezifischen Vertiefung auf hohem Niveau. 				
Unterrichtsform	Wechsel zwischen verschiedenen Formen (u.a. Vorlesung, Übung)				
Prüfungsleistungen	Die Studierenden müssen insgesamt 30 Leistungspunkte in diesem Modul nachweisen. Um das Erreichen der Lernziele und der Schlüsselqualifikationen sicherzustellen, werden die Veranstaltungen mit umfassenden Prüfungsleistungen abgeschlossen. Dabei handelt es sich i.d.R. um Klausuren oder mündliche Fachprüfungen.				
Art und Anzahl der Prüfungen	Einzelne Klausuren oder mündliche Prüfungen in den fünf Teilfächern „Kinetik verfahrenstechnischer Prozesse“, „Mehrphasenströmung“, „Trennprozesse der mechanischen Verfahrenstechnik“, „Grundlagen der thermischen Verfahrenstechnik“ und „Rationelle Energienutzung“				
Zulassungsvoraussetzungen	keine				
Art des Moduls	Basismodul				
Sonstiges					

III.1.2 Mechatronik

Modulbezeichnung	Masterstudiengang – Mechatronik				
Koordinator	Prof. Wallaschek				
Modus	Leistungspunkte pro Modul	Leistungspunkte pro Veranstaltung	Turnus	Anzahl der SWS	Arbeitsaufwand
	30	6	jährlich	15	900 h
Lernziele	Ziel des Moduls ist die Vermittlung vertiefter Kenntnisse zum Entwurf mechatronischer Systeme. Im Mittelpunkt stehen methodische Aspekte, wie z.B. Modellbildung, Modellanalyse und Entwurfsverfahren für mechatronische Systeme				
Inhaltliche Beschreibung	<ul style="list-style-type: none"> Maschinendynamik Finite Element Methoden 				

	<ul style="list-style-type: none"> • Höhere Regelungstechnik • Technische Dynamik (Mehrkörperdynamik, Strukturdynamik) • Industrieantriebe
Unterrichtsform	Wechsel zwischen verschiedenen Formen (u.a. Vorlesung, Übung)
Prüfungsleistungen	Die Studierenden müssen insgesamt 30 Leistungspunkte in diesem Modul nachweisen. Um das Erreichen der Lernziele und der Schlüsselqualifikationen sicherzustellen, werden die Veranstaltungen mit umfassenden Prüfungsleistungen abgeschlossen. Dabei handelt es sich i.d.R. um Klausuren oder mündliche Fachprüfungen.
Art und Anzahl der Prüfungen	Einzelne Klausuren oder mündliche Prüfungen in den fünf Teilfächern „Maschinendynamik / Mechanik der Werkstoffe“, „FEM 1a“, „Höhere Regelungstechnik“, „Technische Dynamik“ und „Industrieantriebe“
Zulassungsvoraussetzungen	keine
Art des Moduls	Basismodul
Sonstiges	

III.1.3 Produktentwicklung

Modulbezeichnung	Masterstudiengang – Produktentwicklung				
Koordinator	Prof. Zimmer				
Modus	Leistungspunkte pro Modul	Leistungspunkte pro Veranstaltung	Turnus	Anzahl der SWS	Arbeitsaufwand
	30	6	jährlich	15	900 h
Lernziele	Vermittlung vertiefender Kenntnisse im Bereich der Produktentwicklung: Regeln und Verfahren zur Ermittlung von statischer und dynamischer Belastung von Bauteilen und Baugruppen sowie zu deren Gestaltung, Lösungselemente für antriebstechnische Aufgaben				
Inhaltliche Beschreibung	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Methoden der Maschinendynamik, Methoden der Ingenieurberechnungen • Anwendung der Finite-Element-Methode • Grundlagen der Antriebstechnik, Industrieantriebe als System aus verschiedenen antriebstechnischen Komponenten • Grundsätzliche Gestaltungsprinzipien sowie Beanspruchungs-, Fertigungs-, Montage- und Korrosionsgerechte Bauteilgestaltung • Methoden der Strukturanalyse und deren Anwendung an Hand von Leichtbaustrukturen, Kerben und Rissen 				
Unterrichtsform	Wechsel zwischen verschiedenen Formen (u.a. Vorlesung, Übung)				
Prüfungsleistungen	Die Studierenden müssen insgesamt 30 Leistungspunkte in diesem Modul nachweisen. Um das Erreichen der Lernziele und der Schlüsselqualifikationen sicherzustellen, werden die Veranstaltungen mit umfassenden Prüfungsleistungen abgeschlossen. Dabei handelt es sich i.d.R. um Klausuren oder mündliche Fachprüfungen.				
Art und Anzahl der Prüfungen	Einzelne Klausuren oder mündliche Prüfungen in den fünf Teilfächern „Maschinendynamik / Mechanik der Werkstoffe“, „FEM 1a“, „Konstruktive Gestaltung“, „Strukturanalyse“ und „Industrieantriebe“				
Zulassungsvoraussetzungen	keine				
Art des Moduls	Basismodul				
Sonstiges					

III.1.4 Fertigungstechnik

Modulbezeichnung	Masterstudiengang – Fertigungstechnik
------------------	---------------------------------------

Koordinator	Prof. Maier				
Modus	Leistungspunkte pro Modul 30	Leistungspunkte pro Veranstaltung 6	Turnus jährlich	Anzahl der SWS 15	Arbeitsaufwand 900 h
Lernziele	Ziel dieses Moduls ist die Vermittlung vertiefender Kenntnisse im Bereich der Prozesskette vom Werkstoff bis zum fertigen Bauteil, insbesondere im Hinblick auf die Vorausberechnung der Endigenschaften realer Produkte.				
Inhaltliche Beschreibung	<ul style="list-style-type: none"> • Materialcharakterisierung und struktureller Aufbau von Hochleistungswerkstoffen • Materialverhalten bei komplexer Beanspruchung • Materialsimulation • Bruchmechanische Auslegung • Anwendung der Finite-Element-Methode • Modellierung von Fertigungsverfahren • Leichtbau und Fügeverfahren • Betriebsfestigkeit • Modellvalidierung 				
Unterrichtsform	Wechsel zwischen verschiedenen Formen (u.a. Vorlesung, Übung)				
Prüfungsleistungen	Die Studierenden müssen insgesamt 30 Leistungspunkte in diesem Modul nachweisen. Um das Erreichen der Lernziele und der Schlüsselqualifikationen sicherzustellen, werden die Veranstaltungen mit umfassenden Prüfungsleistungen abgeschlossen. Dabei handelt es sich i.d.R. um Klausuren oder mündliche Fachprüfungen.				
Art und Anzahl der Prüfungen	Einzelne Klausuren oder mündliche Prüfungen in den fünf Teilfächern „Maschinendynamik / Mechanik der Werkstoffe“, „FEM 1b“, „Materialsimulation“, „Modellierung von Fertigungsverfahren“ und „Prozesskettenmodellierung“				
Zulassungsvoraussetzungen	keine				
Art des Moduls	Basismodul				
Sonstiges					

III.1.5 Angewandte Mechanik

Modulbezeichnung	Angewandte Mechanik				
Koordinator	Prof. Richard				
Modus	Leistungspunkte pro Modul 13	Leistungspunkte pro Veranstaltung	Turnus jährlich	Anzahl der SWS 9	Arbeitsaufwand 390 h
Lernziele	Ziel dieses Moduls ist die Vermittlung der grundlegenden Methoden der angewandten Mechanik und deren Anwendung auf reale Bauteile und Strukturen.				
Inhaltliche Beschreibung	<ul style="list-style-type: none"> • Strukturanalyse mittels klassischer Methoden der Festigkeitsberechnung, der Finite-Elemente-Methode und experimenteller Methoden • Rechnergestützte Produktoptimierung anhand von Praxisbeispielen • Festigkeitsoptimierte und bruchsichere Gestaltung von Bauteilen und Strukturen • Bestimmung der Lebensdauer zyklisch belasteter Bauteile mit Betriebsfestigkeitskonzepten • Biomechanik des menschlichen Bewegungsapparates • Sonstige Anwendungen der Strukturmechanik 				
Unterrichtsform	Wechsel zwischen verschiedenen Formen (u.a. Vorlesung, Übung)				
Prüfungsleistungen	Die Studierenden müssen insgesamt mindestens 13 Leistungspunkte in diesem Modul nachweisen. Um das Erreichen der Lernziele und der Schlüsselqualifikationen sicherzustellen, werden die Veranstaltungen mit umfassenden Prüfungsleistungen abgeschlossen. Mögliche Erbringungsformen sind Klausuren, mündliche Fachprüfungen, Kolloquien, Referate und kleinere Projektarbeiten.				

Art und Anzahl der Prüfungen	Einzelne Klausuren oder mündliche Prüfungen in den gewählten Teilfächern des Moduls
Zulassungsvoraussetzungen	keine
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Sonstiges	

III.1.6 Anlagentechnik

Modulbezeichnung	Anlagentechnik				
Koordinator	Prof. Mitrovic				
Modus	Leistungspunkte pro Modul	Leistungspunkte pro Veranstaltung	Turnus	Anzahl der SWS	Arbeitsaufwand
	13		jährlich	9	390 h
Lernziele	Das Modul vermittelt einen Überblick über die Funktionsweise von Apparaten und Anlagen der verfahrenstechnischen, chemischen und Kunststoffindustrie sowie über die dort ablaufenden Prozesse. Im Mittelpunkt stehen dabei die Planung, Auslegung und Konstruktion solcher Anlagen und deren Komponenten. Ferner lernen die Studierenden Grundprinzipien der Sicherheits- und Prozessleittechnik kennen.				
Inhaltliche Beschreibung	<ul style="list-style-type: none"> • Planung, Auslegung und Konstruktion von Anlagen • Verfahrenstechnik • Kunststofftechnik • Sicherheits- und Umwelttechnik 				
Unterrichtsform	Wechsel zwischen verschiedenen Formen (u.a. Vorlesung, Übung)				
Prüfungsleistungen	Die Studierenden müssen insgesamt mindestens 13 Leistungspunkte in diesem Modul nachweisen. Um das Erreichen der Lernziele und der Schlüsselqualifikationen sicherzustellen, werden die Veranstaltungen mit umfassenden Prüfungsleistungen abgeschlossen. Mögliche Erbringungsformen sind Klausuren, mündliche Fachprüfungen, Kolloquien, Referate und kleinere Projektarbeiten.				
Art und Anzahl der Prüfungen	Einzelne Klausuren oder mündliche Prüfungen in den gewählten Teilfächern des Moduls				
Zulassungsvoraussetzungen	keine				
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul				
Sonstiges					

III.1.7 Entwurf mechatronischer Systeme

Modulbezeichnung	Entwurf mechatronischer Systeme				
Koordinator	Prof. Wallaschek				
Modus	Leistungspunkte pro Modul	Leistungspunkte pro Veranstaltung	Turnus	Anzahl der SWS	Arbeitsaufwand
	13		jährlich	9	390 h
Lernziele	Ziel ist die Vermittlung einer modellgestützten, funktionsorientierten Entwurfsmethode zur Entwicklung mechatronischer Systeme. Dazu sollen die einschlägigen Methoden der Regelungstechnik und Mechatronik vorgestellt werden und Anwendung auf Entwurf, Auslegung und Analyse mechatronischer Systeme finden. An Beispielen wie Magnet-schwebebahn oder Verladebrücke werden wichtige Bestandteile und Bauelemente mechatronischer Systeme erläutert. Die systematische Validierung der verwendeten Modelle wie auch die exemplarische Inbetriebnahme und Erprobung neuer Systeme über Laborversuche ist integraler Bestandteil dieses Moduls.				
Inhaltliche Beschreibung	<ul style="list-style-type: none"> • Funktionsorientierter Entwurf modular-hierarchisch aufgebauter mechatronischer Systeme • Strukturierungsmethoden: Mechatronische Funktionsmodule (MFM), Autonome Mechatronische Systeme (AMS) etc. 				

	<ul style="list-style-type: none"> • Sensorik, Aktorik und digitale Informationsverarbeitung als Komponenten mechatronischer Systeme • Regelung von Mehrgrößensystemen • Anwendung rechnergestützter Entwurfs- und Optimierungsverfahren für mechatronische Systeme • Identifikation von Modellparametern im Laborversuch • Nichtlineare Systeme
Unterrichtsform	Wechsel zwischen verschiedenen Formen (u.a. Vorlesung, Übung)
Prüfungsleistungen	Die Studierenden müssen insgesamt mindestens 13 Leistungspunkte in diesem Modul nachweisen. Um das Erreichen der Lernziele und der Schlüsselqualifikationen sicherzustellen, werden die Veranstaltungen mit umfassenden Prüfungsleistungen abgeschlossen. Mögliche Erbringungsformen sind Klausuren, mündliche Fachprüfungen, Kolloquien, Referate und kleinere Projektarbeiten.
Art und Anzahl der Prüfungen	Einzelne Klausuren oder mündliche Prüfungen in den gewählten Teilfächern des Moduls
Zulassungsvoraussetzungen	keine
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Sonstiges	

III.1.8 Innovations- und Produktionsmanagement

Modulbezeichnung	Innovations- und Produktionsmanagement				
Koordinator	Prof. Gausemeier				
Modus	Leistungspunkte pro Modul	Leistungspunkte pro Veranstaltung	Turnus	Anzahl der SWS	Arbeitsaufwand
	13		jährlich	9	390 h
Lernziele	Die Studierenden sind in der Lage, bei der strategischen Planung von maschinenbaulichen Produkten und Produktionssystemen maßgeblich mitzuwirken. Es werden die zwei Hauptperspektiven Markt (Market Pull) und Technologie (Technology Push) sowie auch rechtliche und umwelttechnische Aspekte behandelt.				
Inhaltliche Beschreibung	<ul style="list-style-type: none"> • Entwicklung von Geschäfts-, Produkt-, Produktions- und Technologiestrategien für Unternehmen des Maschinen- und Anlagenbaus sowie verwandte Branchen • Erkennung und Bewertung von Chancen und Risiken von Entwicklungsprojekten • Systematik des Produktentstehungsprozesses • Nutzung der Informationstechnik in Produktentstehungsprozessen: Virtual Prototyping, virtuelle Produktion / Digitale Fabrik • Anwendung der Methoden der Produktentstehung in konkreter Projektarbeit; Training von Präsentationstechnik und Zusammenarbeit im Team unter Zeitdruck • Konzepte und Verfahren zur Planung und Steuerung des Produktionsablaufs sowie die Beurteilung von Planungs- und Steuerungsmethoden • Personalmanagement und finanzwirtschaftliche Aspekte • Grundlagen des Zivil- und Vertragsrechts • Verfahren zur umweltintegrierten Produktion; Grundzüge der Ökologie • Rahmenbedingungen und den Handlungsbedarf für den Aufbau, Implementierung, externe Zertifizierung und Fortschreibung von betrieblichen Umweltmanagementsystemen 				
Unterrichtsform	Wechsel zwischen verschiedenen Formen (u.a. Vorlesung, Übung)				
Prüfungsleistungen	Die Studierenden müssen insgesamt mindestens 13 Leistungspunkte in diesem Modul nachweisen. Um das Erreichen der Lernziele und der Schlüsselqualifikationen sicherzustellen, werden die Veranstaltungen mit umfassenden Prüfungsleistungen abgeschlossen. Mögliche Erbringungsformen sind Klausuren, mündliche Fachprüfungen, Kolloquien, Referate und kleinere Projektarbeiten.				
Art und Anzahl der Prüfungen	Einzelne Klausuren oder mündliche Prüfungen in den gewählten Teilfächern des Moduls				
Zulassungsvoraussetzungen	keine				
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul				
Sonstiges					

III.1.9 Konstruktionstechnik

Modulbezeichnung	Konstruktionstechnik				
Koordinator	Prof. Zimmer				
Modus	Leistungspunkte pro Modul	Leistungspunkte pro Veranstaltung	Turnus	Anzahl der SWS	Arbeitsaufwand
	13		jährlich	9	390 h
Lernziele	Vermittlung vertiefender Kenntnisse auf bewusst verschiedenen maschinenbaulichen Feldern mit dem Ziel, die Studierenden mit für die Entwicklung und Konstruktion wesentlichen Methoden, Fachkenntnissen, Verfahren und Werkzeugen vertraut zu machen.				
Inhaltliche Beschreibung	<ul style="list-style-type: none"> • Methoden: Konstruktionsmethodik, Innovations- und Entwicklungsmanagement • Werkzeuge: CAD/CAE, Standardsoftware • Fachkenntnisse: Gestaltungsregeln, Industrielle Antriebstechnik, Hydraulik, Modellbildung, Leichtbau, • Verfahren: Fügetechnik, Fertigungs- und Produktionstechnik 				
Unterrichtsform	Wechsel zwischen verschiedenen Formen (u.a. Vorlesung, Übung)				
Prüfungsleistungen	Die Studierenden müssen insgesamt mindestens 13 Leistungspunkte in diesem Modul nachweisen. Um das Erreichen der Lernziele und der Schlüsselqualifikationen sicherzustellen, werden die Veranstaltungen mit umfassenden Prüfungsleistungen abgeschlossen. Mögliche Erbringungsformen sind Klausuren, mündliche Fachprüfungen, Kolloquien, Referate und kleinere Projektarbeiten.				
Art und Anzahl der Prüfungen	Einzelne Klausuren oder mündliche Prüfungen in den gewählten Teilfächern des Moduls				
Zulassungsvoraussetzungen	keine				
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul				
Sonstiges					

III.1.10 Kunststofftechnologie

Modulbezeichnung	Kunststofftechnologie				
Koordinator	Prof. Potente				
Modus	Leistungspunkte pro Modul	Leistungspunkte pro Veranstaltung	Turnus	Anzahl der SWS	Arbeitsaufwand
	13		jährlich	9	390 h
Lernziele	Ziel dieses Moduls ist die Vermittlung vertiefender Kenntnisse zur mathematisch-physikalischen Prozessbeschreibung der kunststofftechnischen Urformverfahren sowie der Weiterverarbeitungsverfahren.				
Inhaltliche Beschreibung	<ul style="list-style-type: none"> • Verarbeitung auf Schneckenmaschinen, Strömungen in Werkzeugen, Kühlen, Kalandrieren, Spritzgießen von Thermoplasten und Duromeren, Fließpressen • Thermoformen, Beschichten und Schweißen von Kunststoffen • Gesetzmäßigkeiten zur Strömungsbeschreibung von Kunststoffschmelzen, Wärmeübergangsmechanismen und -berechnungen, Übertragung auf die FE-Theorie • Verfahrenstechnische Auslegung von Schneckenmaschinen, Einsnecken-Plastifiziereinheiten • Prüfen von Kunststoffen, Qualitätssicherung • Physikalisches und physiko-chemisches Verhalten von Kunststoffen und Kunststoffmischungen • Rheologie und Rheometrie 				
Unterrichtsform	Wechsel zwischen verschiedenen Formen (u.a. Vorlesung, Übung)				
Prüfungsleistungen	Die Studierenden müssen insgesamt mindestens 13 Leistungspunkte in diesem Modul nachweisen. Um das Erreichen der Lernziele und der Schlüsselqualifikationen sicherzustellen, werden die Veranstaltungen mit umfassenden Prüfungsleistungen abgeschlossen.				

	Mögliche Erbringungsformen sind Klausuren, mündliche Fachprüfungen, Kolloquien, Referate und kleinere Projektarbeiten.
Art und Anzahl der Prüfungen	Einzelne Klausuren oder mündliche Prüfungen in den gewählten Teilfächern des Moduls
Zulassungsvoraussetzungen	keine
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Sonstiges	

III.1.11 Leichtbau

Modulbezeichnung	Leichtbau				
Koordinator	Prof. Hahn				
Modus	Leistungspunkte pro Modul	Leistungspunkte pro Veranstaltung	Turnus	Anzahl der SWS	Arbeitsaufwand
	13		jährlich	9	390 h
Lernziele	Ziel des Moduls ist die Vermittlung grundlegender Prinzipien des Leichtbaus, die von der Automobiltechnik bis hin zur Informationstechnologie Gültigkeit haben. Hierbei werden die beanspruchungsgerechte Auslegung und die geeignete Werkstoffauswahl ebenso berücksichtigt wie leichtbauorientierte Fertigungs- und Verbindungstechniken.				
Inhaltliche Beschreibung	<ul style="list-style-type: none"> • Grundsätze des Leichtbaus • Realisierung von Leichtbaukonzepten und Leichtbaukonstruktionen • Beschreibung, Einsatz und Verarbeitung von Leichtbauwerkstoffen • Fertigungs- und Fügeverfahren im Leichtbau • Gestaltung und Berechnung von Leichtbaukonstruktionen • Rechnergestützte Auslegung und Produktionsoptimierung • Anwendungsbeispiele von der Automobiltechnik bis zum Flugzeugbau 				
Unterrichtsform	Wechsel zwischen verschiedenen Formen (u.a. Vorlesung, Übung)				
Prüfungsleistungen	Die Studierenden müssen insgesamt mindestens 13 Leistungspunkte in diesem Modul nachweisen. Um das Erreichen der Lernziele und der Schlüsselqualifikationen sicherzustellen, werden die Veranstaltungen mit umfassenden Prüfungsleistungen abgeschlossen. Mögliche Erbringungsformen sind Klausuren, mündliche Fachprüfungen, Kolloquien, Referate und kleinere Projektarbeiten.				
Art und Anzahl der Prüfungen	Einzelne Klausuren oder mündliche Prüfungen in den gewählten Teilfächern des Moduls				
Zulassungsvoraussetzungen	keine				
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul				
Sonstiges					

III.1.12 Mathematische Methoden der Verfahrens- und Kunststofftechnik

Modulbezeichnung	Mathematische Methoden der Verfahrens- und Kunststofftechnik				
Koordinator	Prof. Pahl				
Modus	Leistungspunkte pro Modul	Leistungspunkte pro Veranstaltung	Turnus	Anzahl der SWS	Arbeitsaufwand
	13		jährlich	9	390 h
Lernziele	Selbst komplexe verfahrens- und kunststofftechnische Prozesse lassen sich mathematisch erfassen, dazu müssen mathematische Grundlagen vertieft und der Umgang mit Simulationstools erprobt werden.				
Inhaltliche Beschreibung	<ul style="list-style-type: none"> • In den „Mathematischen Methoden der Verfahrenstechnik“ wird die beschreibende und beurteilende Statistik sowie die Versuchsplanung gelehrt. 				

	<ul style="list-style-type: none"> • Simulationsverfahren in der Kunststofftechnik, CFD-Anwendungen, Finite-Elemente-Methoden, CAD- und CAE-Anwendungen stehen für wichtige angewandte numerische Methoden und sind Gegenstand verschiedener Vorlesungen. • Hinzu kommen „Analytische Methoden“, die „Berechnung von Stoffwerten“ und „Simulation und verfahrenstechnische Auslegung von Schneckenmaschinen“.
Unterrichtsform	Wechsel zwischen verschiedenen Formen (u.a. Vorlesung, Übung)
Prüfungsleistungen	Die Studierenden müssen insgesamt mindestens 13 Leistungspunkte in diesem Modul nachweisen. Um das Erreichen der Lernziele und der Schlüsselqualifikationen sicherzustellen, werden die Veranstaltungen mit umfassenden Prüfungsleistungen abgeschlossen. Mögliche Erbringungsformen sind Klausuren, mündliche Fachprüfungen, Kolloquien, Referate und kleinere Projektarbeiten.
Art und Anzahl der Prüfungen	Einzelne Klausuren oder mündliche Prüfungen in den gewählten Teilfächern des Moduls
Zulassungsvoraussetzungen	keine
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Sonstiges	

III.1.13 Mechatronikfertigung

Modulbezeichnung	Mechatronikfertigung				
Koordinator	Prof. Gausemeier				
Modus	Leistungspunkte pro Modul	Leistungspunkte pro Veranstaltung	Turnus	Anzahl der SWS	Arbeitsaufwand
	13		jährlich	9	390 h
Lernziele	Die Studierenden sind in der Lage, bei der Planung und Führung von Systemen zur Produktion von Erzeugnissen mitzuwirken, die auf einem engen Zusammenwirken von Mechanik und Elektronik/Mikroelektronik beruhen. Im Vordergrund stehen die Aufbau- und Verbindungstechnik, die Mikroelektronik, der Einsatz von neuen Kunststoffen (laseraktivierbar, magnetisierbar, thermisch und elektrisch leitfähig) und MID (Molded Interconnect Devices).				
Inhaltliche Beschreibung	<ul style="list-style-type: none"> • Verwendete Substratechnologien in der Leiterplattenfertigung (Hybride, Multi Chip Module, etc.) • Bauformen aktiver und passiver Bauelemente • Montage- und Bestückungstechnologie • Einsatz moderner Sensorsysteme, die zusammen mit leistungsfähiger Informationsverarbeitung und Aktorik als Basiskomponenten innovativer Produkte und Prozesse des integrativen Maschinenbaus anzusehen sind • Mikroverbindungsverfahren in der Fertigung mechatronischer Systeme (Mikrokleben, Mikroschweißen, Mikrolöten, Bonden und Sonderverfahren) • Prüfverfahren in der Qualitätssicherung (zerstörende, nichtzerstörende Prüfung), Zuverlässigkeitsanalyse elektronischer Baugruppen • Prozesslenkung (DOE Versuchsplanung, Prozessfähigkeitsanalyse, SPC statistische Prozesskontrolle) • Praktische Einführung in die Bedienung und Programmierung von Anlagen der Mechatronikfertigung 				
Unterrichtsform	Wechsel zwischen verschiedenen Formen (u.a. Vorlesung, Übung)				
Prüfungsleistungen	Die Studierenden müssen insgesamt mindestens 13 Leistungspunkte in diesem Modul nachweisen. Um das Erreichen der Lernziele und der Schlüsselqualifikationen sicherzustellen, werden die Veranstaltungen mit umfassenden Prüfungsleistungen abgeschlossen. Mögliche Erbringungsformen sind Klausuren, mündliche Fachprüfungen, Kolloquien, Referate und kleinere Projektarbeiten.				
Art und Anzahl der Prüfungen	Einzelne Klausuren oder mündliche Prüfungen in den gewählten Teilfächern des Moduls				
Zulassungsvoraussetzungen	keine				
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul				
Sonstiges					

III.1.14 Metallische Werkstoffe

Modulbezeichnung	Metallische Werkstoffe				
Koordinator	Prof. Maier				
Modus	Leistungspunkte pro Modul	Leistungspunkte pro Veranstaltung	Turnus	Anzahl der SWS	Arbeitsaufwand
	13		jährlich	9	390 h
Lernziele	Die Studierenden sollen sich in diesem Modul ein grundlegendes Verständnis der das Verhalten hochbeanspruchter, metallischer Werkstoffe dominierenden Prozesse erarbeiten und dieses Wissen auf reale Bauteile und Strukturen anwenden können.				
Inhaltliche Beschreibung	<ul style="list-style-type: none"> • Struktur und mechanische Eigenschaften technischer Hochleistungswerkstoffe • Methoden der Mikrocharakterisierung • Anwendung der Finite-Element-Methode • Werkstoffverhalten unter zyklischer Beanspruchung • Korrosion und Korrosionsschutz • Bruchmechanische Auslegung von Bauteilen • Fertigungsverfahren 				
Unterrichtsform	Wechsel zwischen verschiedenen Formen (u.a. Vorlesung, Übung)				
Prüfungsleistungen	Die Studierenden müssen insgesamt mindestens 13 Leistungspunkte in diesem Modul nachweisen. Um das Erreichen der Lernziele und der Schlüsselqualifikationen sicherzustellen, werden die Veranstaltungen mit umfassenden Prüfungsleistungen abgeschlossen. Mögliche Erbringungsformen sind Klausuren, mündliche Fachprüfungen, Kolloquien, Referate und kleinere Projektarbeiten.				
Art und Anzahl der Prüfungen	Einzelne Klausuren oder mündliche Prüfungen in den gewählten Teilfächern des Moduls				
Zulassungsvoraussetzungen	keine				
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul				
Sonstiges					

III.1.15 Prozessketten in der Fertigungstechnik

Modulbezeichnung	Prozessketten in der Fertigungstechnik				
Koordinator	Prof. Hahn				
Modus	Leistungspunkte pro Modul	Leistungspunkte pro Veranstaltung	Turnus	Anzahl der SWS	Arbeitsaufwand
	13		jährlich	9	390 h
Lernziele	Ziel dieses Moduls ist die Vermittlung verfahrensspezifischer und verfahrensübergreifender Fragestellungen der Produktionstechnik, insbesondere von Prozessketten in der Fertigungstechnik.				
Inhaltliche Beschreibung	<ul style="list-style-type: none"> • Überblick über die wichtigsten Grundverfahren der Fertigungstechnik • Bearbeitung metallischer und nichtmetallischer Werkstoffe durch umformende und spanende Fertigungsverfahren • Qualitätsmanagement und Optimierung • Der Faktor Mensch: Kommunikation und Motivation • Fertigungsplanung und Verfahrensintegration • Grundlagen der Werkstofftechnik, Werkstoffkennwerte • Plastomechanische und tribologische Grundlagen der Umformtechnik 				
Unterrichtsform	Wechsel zwischen verschiedenen Formen (u.a. Vorlesung, Übung)				
Prüfungsleistungen	Die Studierenden müssen insgesamt mindestens 13 Leistungspunkte in diesem Modul nachweisen. Um das Erreichen der Lernziele und der Schlüsselqualifikationen sicherzu-				

	stellen, werden die Veranstaltungen mit umfassenden Prüfungsleistungen abgeschlossen. Mögliche Erbringungsformen sind Klausuren, mündliche Fachprüfungen, Kolloquien, Referate und kleinere Projektarbeiten.
Art und Anzahl der Prüfungen	Einzelne Klausuren oder mündliche Prüfungen in den gewählten Teilfächern des Moduls
Zulassungsvoraussetzungen	keine
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Sonstiges	

III.1.16 Umweltgerechte Betriebstechnik

Modulbezeichnung	Umweltgerechte Betriebstechnik				
Koordinator	Prof. Pahl				
Modus	Leistungspunkte pro Modul	Leistungspunkte pro Veranstaltung	Turnus	Anzahl der SWS	Arbeitsaufwand
	13		jährlich	9	390 h
Lernziele	Umweltintegrierte Betriebstechnik ist eine notwendige Bedingung zur Erhaltung des Lebensraumes für Mensch und Tier. Die dazu notwendigen Grundlagen und Techniken werden vermittelt.				
Inhaltliche Beschreibung	Folgende Vorlesungen und Übungen werden angeboten: <ul style="list-style-type: none"> • Umweltintegrierte Produktion • Umweltmanagement • Sicherheitstechnik in der verfahrenstechnischen Industrie • Umweltrecht für Ingenieure • Allgemeines Recht und Vertragsrecht für Ingenieure • Abwassertechnik • Umweltanalytik • Rationelle Energienutzung 				
Unterrichtsform	Wechsel zwischen verschiedenen Formen (u.a. Vorlesung, Übung)				
Prüfungsleistungen	Die Studierenden müssen insgesamt mindestens 13 Leistungspunkte in diesem Modul nachweisen. Um das Erreichen der Lernziele und der Schlüsselqualifikationen sicherzustellen, werden die Veranstaltungen mit umfassenden Prüfungsleistungen abgeschlossen. Mögliche Erbringungsformen sind Klausuren, mündliche Fachprüfungen, Kolloquien, Referate und kleinere Projektarbeiten.				
Art und Anzahl der Prüfungen	Einzelne Klausuren oder mündliche Prüfungen in den gewählten Teilfächern des Moduls				
Zulassungsvoraussetzungen	keine				
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul				
Sonstiges					

III.1.17 Verbindungstechnik

Modulbezeichnung	Verbindungstechnik				
Koordinator	Prof. Hahn				
Modus	Leistungspunkte pro Modul	Leistungspunkte pro Veranstaltung	Turnus	Anzahl der SWS	Arbeitsaufwand
	13		jährlich	9	390 h
Lernziele	Ziel des Moduls ist die Vermittlung der technologischen, wirtschaftlichen und ökologischen Grundlagen für einen fundierten Einsatz der Verbindungstechnik. Hierbei gilt es, den Produktlebenszyklus mit allen Phasen von der Forschung und Produktplanung über die Produktentwicklung und Fertigung bis zur Anwendung und zum Recycling zu be-				

	rücksichtigen.
Inhaltliche Beschreibung	<ul style="list-style-type: none"> • Beschreibung und Einsatz unterschiedlicher Verbindungstechniken • Auswahl von Fügeverfahren, Fügeanlagen und Fügeeinrichtungen • Konstruktive Gestaltung und Auslegung der Verbindungen • Konstruktions- und Fertigungskonzepte • Funktionssicherheit der Produkte, Qualitätssicherung • Stoff- und Verbindungskennwerte, Festigkeits- und Verformungsverhalten • Rechnergestützte Auslegung und Produktionsoptimierung • Anwendungsbeispiele vom Automobilbau bis zur Mikroverbindungstechnik
Unterrichtsform	Wechsel zwischen verschiedenen Formen (u.a. Vorlesung, Übung)
Prüfungsleistungen	Die Studierenden müssen insgesamt mindestens 13 Leistungspunkte in diesem Modul nachweisen. Um das Erreichen der Lernziele und der Schlüsselqualifikationen sicherzustellen, werden die Veranstaltungen mit umfassenden Prüfungsleistungen abgeschlossen. Mögliche Erbringungsformen sind Klausuren, mündliche Fachprüfungen, Kolloquien, Referate und kleinere Projektarbeiten.
Art und Anzahl der Prüfungen	Einzelne Klausuren oder mündliche Prüfungen in den gewählten Teilfächern des Moduls
Zulassungsvoraussetzungen	keine
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Sonstiges	

III.1.18 Werkstoffmechanik

Modulbezeichnung	Werkstoffmechanik				
Koordinator	Prof. Mahnen				
Modus	Leistungspunkte pro Modul	Leistungspunkte pro Veranstaltung	Turnus	Anzahl der SWS	Arbeitsaufwand
	13		jährlich	9	390 h
Lernziele	Vermittlung der Grundkenntnisse der Werkstoffmechanik				
Inhaltliche Beschreibung	<ul style="list-style-type: none"> • Vermittlung von Grundkenntnissen verschiedener Materialeffekte (visko-elastisches, visko-plastisches und plastisches Materialverhalten) • Vermittlung von Grundkenntnissen der Materialsimulation mit der Finite Element Methode in Theorie und Praxis • Vermittlung von Grundkenntnissen der experimentellen Mechanik in Theorie und Praxis 				
Unterrichtsform	Wechsel zwischen verschiedenen Formen (u.a. Vorlesung, Übung)				
Prüfungsleistungen	Die Studierenden müssen insgesamt mindestens 13 Leistungspunkte in diesem Modul nachweisen. Um das Erreichen der Lernziele und der Schlüsselqualifikationen sicherzustellen, werden die Veranstaltungen mit umfassenden Prüfungsleistungen abgeschlossen. Mögliche Erbringungsformen sind Klausuren, mündliche Fachprüfungen, Kolloquien, Referate und kleinere Projektarbeiten.				
Art und Anzahl der Prüfungen	Einzelne Klausuren oder mündliche Prüfungen in den gewählten Teilfächern des Moduls				
Zulassungsvoraussetzungen	Fächer der technischen Mechanik des Grundstudiums				
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul				
Sonstiges					

III.1.19 Wärme- und Kältetechnik

Modulbezeichnung	Wärme- und Kältetechnik				
Koordinator	Prof. Span				
Modus	Leistungspunkte pro	Leistungspunkte pro	Turnus	Anzahl	Arbeitsaufwand

	Modul 13	Veranstaltung	jährlich	der SWS 9	390 h
Lernziele	Einführung in die für den Bereich der Wärme- und Kälteversorgung im betrieblichen, gewerblichen und privaten Sektor charakteristischen Techniken und Verfahren.				
Inhaltliche Beschreibung	<p>In der Vorlesung „Kältetechnik und Wärmepumpentechnik“ werden die typischen Prozesse dieser energietechnischen Disziplin erläutert und technisch realisierte Ausführungen diskutiert.</p> <p>In der Vorlesung „Energieeffiziente Wärmeübertragungsmethoden“ wird, insbesondere für die in der Wärme- und Kältetechnik dominierenden Systeme mit Phasenwechsel, vertieftes Wissen im Bereich der Wärmeübertragung vermittelt. Die Verbesserung von Wärmeübertragungsprozessen gilt als eine der attraktivsten technischen Möglichkeiten zur Reduktion des Primärenergieverbrauchs.</p> <p>In den zugeordneten Wahlfächern wird ein breites Spektrum fachlich verwandter vertiefender Vorlesungen angeboten.</p>				
Unterrichtsform	Wechsel zwischen verschiedenen Formen (u.a. Vorlesung, Übung)				
Prüfungsleistungen	Die Studierenden müssen insgesamt mindestens 13 Leistungspunkte in diesem Modul nachweisen. Um das Erreichen der Lernziele und der Schlüsselqualifikationen sicherzustellen, werden die Veranstaltungen mit umfassenden Prüfungsleistungen abgeschlossen. Mögliche Erbringungsformen sind Klausuren, mündliche Fachprüfungen, Kolloquien, Referate und kleinere Projektarbeiten.				
Art und Anzahl der Prüfungen	Einzelne Klausuren oder mündliche Prüfungen in den gewählten Teilfächern des Moduls				
Zulassungsvoraussetzungen	keine				
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul				
Sonstiges					

III.2 Wahlpflichtbereich Informatik: Gebiet Softwaretechnik und Informationssysteme

III.2.1 Softwaretechnik I

Rolle im Studiengang Informatik

Die Softwaretechnik befasst sich mit Konzepten, Sprachen, Methoden und Werkzeugen zur Erstellung und Wartung großer Softwaresysteme. Hierbei liegt ein wesentliches Augenmerk auf der Qualität der bearbeiteten Softwaresysteme. Hierzu gehört insbesondere die Sicherstellung funktionaler und nicht-funktionaler Anforderungen an das Softwaresystem, wobei abhängig vom Einsatzbereich ein unterschiedliches Gewicht auf den einzelnen Systemanforderungen liegt. Als Beispiele seien hier etwa Sicherheitsanforderungen in eingebetteten Systemen oder Benutzbarkeitsanforderungen in interaktiven Systemen genannt.

Die Veranstaltungen in diesem Modul beschäftigen sich insbesondere mit Techniken für die Erstellung von eingebetteten Systemen bzw. der Erstellung von Software für Anwendungen in den Ingenieursdisziplinen (aus Paderborner Sicht insbesondere Maschinenbau und Elektrotechnik). Der Schwerpunkt liegt hier auf der Softwareerstellung unter Berücksichtigung entsprechend hoher Sicherheits- und Korrektheitsanforderungen sowie der in solchen Systemen typischerweise vorhandenen Ressourcenbeschränkungen. Der Modul befähigt die Studenten zum vertieften Verständnis, wie derartige spezifische Softwaresysteme erstellt oder weiterentwickelt werden können. Dabei werden insbesondere spezifische Modellierungs- und Imp-

lementierungskonzepte und –sprachen erlernt und an größeren Anwendungsbeispielen eingeübt.

Die Veranstaltungen des Moduls bauen insbesondere auf den Inhalten der Module aus dem 1. Studienabschnitt im Gebiet Softwaretechnik und Informationssysteme, sowie auf der Veranstaltung *Modellbasierte Softwareentwicklung (MSWE)* des Moduls *Softwaretechnik und Informationssysteme* im 2. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs Informatik auf.

Inhaltliche Gliederung der Veranstaltung

Der Modul besteht aus zwei weiterführenden Veranstaltungen aus folgendem Katalog

- Graphentechnik (GT)
- Sicherheitskritische Systeme (SiSy)
- Modelchecking (MC)
- Fortgeschrittene Konzepte des HW/SW-Codesign
- Generierung von Software aus Spezifikationen (GSS)
- Software-Qualität
- Softwaretechnik für softwareintensive Systeme

Die Veranstaltungen sind wie folgt gegliedert

- Graphentechniken (GT)
 1. Graphtransformationssprachen und Graphgrammatiken
 2. Semantikdefinition von UML (ROOM) durch Graphtransformationen
 3. Codegenerierung für spezielle Zielplattformen (Java RT, SPS)
 4. Erste Ansätze zum Model Checking
- Sicherheitskritische Systeme (SiSy)
 1. Grundlagen sicherheitskritischer Systeme
 - a. Konzepte und Terminologie sicherheitskritischer Systeme
 - b. Software und Sicherheit
 - c. Abgrenzung zu verwandten Gebieten (High-Integrity Systems, Qualitätssicherung)
 2. Entwicklung sicherheitskritischer Systeme
 - a. Die Rolle von Organisation, Standards und Training
 - b. Lebenszyklus sicherheitskritischer Systeme und Entwicklungsprozesse
 3. Techniken für sicherheitskritischer Systeme
 - a. Spezifikation & Modelle
 - b. Fehlertoleranz für Hardware und Software
 - c. Modellierung von Zuverlässigkeit
 - d. Techniken für die Gefahrenanalyse
 4. Softwareentwurf sicherheitskritischer Systeme
- Modelchecking (MC)
 1. Modellierung und Eigenschaften reaktiver Systeme
 2. Basisalgorithmen
 3. Fairness
 4. Symbolisches Modelchecking
 5. Modelchecking mit Automaten
 6. Der modale μ -Kalkül
 7. Äquivalenz, Abstraktion und Komposition

8. Halbordnungsreduktion

- Fortgeschrittene Konzepte des HW/SW-Codesigns.
(siehe Modul HW/SW Codesign)
- Generierung von Software aus Spezifikationen (GSS)
 1. Wiederverwendung und Generatoren
 2. Strukturierte Texte generieren
 3. Bäume aufbauen
 4. Berechnungen in Bäumen
 5. Namen und Eigenschaften
 6. Sprachentwurf
 7. Projekte
- Software-Qualität
 1. Grundlagen der Software-Qualität
 2. Analytisches Qualitätsmanagement
 3. Konstruktives Qualitätsmanagement
 - a. Technische Maßnahmen
 - b. Organisatorische Maßnahmen
 - c. Sozio-psychologische Maßnahmen
 4. Software Qualitätsmanagement
 - a. Kosten der Qualität
 - b. Qualitätsplanung, Qualitätslenkung, Qualitätssicherung und Qualitätsverbesserung
- Softwaretechnik für softwareintensive Systeme
 1. Grundlagen & Modelle
 - a. Charakteristika softwareintensiver Systeme
 - b. Verhaltensmodelle für softwareintensive Systeme
 - c. Relevante Eigenschaftstypen softwareintensiver Systeme
 2. Entwicklungsprozesse
 - a. Verbindung mit dem System Engineering
 3. Anforderungen für softwareintensive Systeme
 4. Analyse und Entwurf von softwareintensive Systeme
 - a. Modellbasierte Entwicklung softwareintensiver Systeme
 5. Implementierung der Software softwareintensiver Systeme
 6. Verifikation und Validierung softwareintensiver Systeme
 - a. Test und Prototyping eingebetteter Software
 - b. Verifikation von hybridem Verhalten

Inhaltliche Verwendbarkeit

Die in diesem Modul erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten können überall im Studium und Beruf eingesetzt werden, wo ein vertieftes Verständnis von Entwicklungsmethoden für Systeme in ingenieurwissenschaftlichen Anwendungen erwartet wird.

Voraussetzungen und Vorkenntnisse

Grundlegende Kenntnisse in einer zur Software-Entwicklung geeigneten Sprache sowie eigene praktische Erfahrung damit in der Programmentwicklung, darüber hinaus grundlegende Kenntnisse der Softwaretechnik und der Semantik von Programmier- bzw. Spezifikations-sprachen.

Lernziele

Vermittlung von Faktenwissen

- fortgeschrittene Techniken zur Modellierung, Entwicklung bzw. Restrukturierung von Softwaresystemen für ingenieurwissenschaftliche Anwendungen erlernen

Vermittlung von methodischem Wissen

- Sprachen und Werkzeuge in Softwareentwicklungsprozessen für insbesondere sicherheitskritische Anwendungen einsetzen können

Vermittlung von Transferkompetenz

- Sprachen und Methoden für neue ingenieurwissenschaftliche Anwendungen auswählen und einsetzen können

Vermittlung von normativ-bewertender Kompetenz

- die Einsetzbarkeit von Sprachen und Methoden für ingenieurwissenschaftliche Anwendungen entscheiden können
- den Wert von in ingenieurwissenschaftlichen Anwendungen eingesetzten Sprachen und Methoden der Softwareentwicklung erkennen

Schlüsselqualifikationen

- Kooperations- und Teamfähigkeit in den Präsenzübungen
- Strategien des Wissenserwerbs: Kombination aus Vorlesung, Vor- und Nachbereitung am Vorlesungsmaterial, Präsenzübungen mit betreuter Gruppenarbeit, Hausaufgaben.

Modulzugehörigkeit

Wahlmodul im Gebiet Softwaretechnik

Modus

Leistungspunkte: 4+4 ECTS (2 Katalogveranstaltungen)

SWS: 2+1, 2+1

Häufigkeit: 2-3 Katalogveranstaltungen pro Jahr im WS und SS

Methodische Umsetzung

- Methoden und Techniken werden an typischen Beispielen eingeführt, erläutert und in den Übungen praktisch erprobt

Organisationsform, Medieneinsatz, Literaturangaben

- Vorlesungen mit Folienpräsentation
- Präsenzübungen in Kleingruppen

- einige Übungsstunden unter Anleitung an Rechnern sowie der Benutzung gängiger CASE-Tools
- erwartete Aktivitäten der Studierenden: Mitarbeit bei Präsenzübungen, Hausaufgaben, Vor- und Nacharbeit der Vorlesungen
- Web-basiertes Vorlesungsmaterial

Prüfungsmodalitäten

mündliche Prüfung falls weniger als 60 Teilnehmer, sonst Klausur in jeder Katalogveranstaltung

Modulverantwortlicher

Schäfer

III.2.2 Softwaretechnik II

Rolle im Studiengang Informatik

Die Softwaretechnik befasst sich mit Konzepten, Sprachen, Methoden und Werkzeugen zur Erstellung und Wartung großer Softwaresysteme. Hierbei liegt ein wesentliches Augenmerk auf der Qualität der bearbeiteten Softwaresysteme. Hierzu gehört insbesondere die Sicherstellung funktionaler und nicht-funktionaler Anforderungen an das Softwaresystem, wobei abhängig vom Einsatzbereich ein unterschiedliches Gewicht auf den einzelnen Systemanforderungen liegt. Als Beispiele seien hier etwa Sicherheitsanforderungen in eingebetteten Systemen oder Benutzbarkeitsanforderungen in interaktiven Systemen genannt.

Die Veranstaltungen in diesem Modul beschäftigen sich insbesondere mit Techniken für die Erstellung von modernen interaktiven Softwaresystemen, die in unterschiedlichen Geschäftsbereichen in Industrie und Verwaltung, aber etwa auch im Freizeitbereich eingesetzt werden. Hierzu gehören z.B. Softwaresysteme mit einer multimedialen Benutzungsschnittstelle, web-basierte Systeme oder auch geschäftsprozessunterstützende Systeme.

Der Modul befähigt die Studenten zum vertieften Verständnis, wie derartige spezifische Softwaresysteme erstellt oder weiterentwickelt werden können. Dabei werden insbesondere spezifische Modellierungs- und Implementierungskonzepte und –sprachen erlernt und an größeren Anwendungsbeispielen eingeübt.

Die Veranstaltungen des Moduls bauen insbesondere auf den Inhalten der Module aus dem 1. Studienabschnitt im Gebiet Softwaretechnik und Informationssysteme, sowie auf der Veranstaltung *Modellbasierte Softwareentwicklung (MSWE)* des Moduls *Softwaretechnik und Informationssysteme* im 2. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs Informatik auf.

Inhaltliche Gliederung der Veranstaltung

Der Modul besteht aus zwei weiterführenden Veranstaltungen aus folgendem Katalog

- Web-Engineering (WE)
- Multimedia Software Engineering (MMSE)
- Re-Engineering (RE)
- Geschäftsprozessmodellierung und Workflow-Management

Die Veranstaltungen sind wie folgt gegliedert

- Web-Engineering (WE):
Web-basierte Anwendungen sind ihrem Charakter nach verteilte interaktive Softwaresysteme, die z.B. als Informationssysteme, zum elektronischen Handel oder zur Integration von Geschäftsprozessen dienen. In der Vorlesung Web-Engineering steht die komponentenbasierte Architektur solcher Anwendungen im Vordergrund. Dabei geht es sowohl um Technologien zur Realisierung (wie CORBA oder Enterprise Java Beans), zur Kopplung von Komponenten (XML, WSDL) als auch um Entwurfsmethoden auf der Grundlage von UML.

- Multimedia Software Engineering (MMSE)
Die Veranstaltung vermittelt Konzepte, Techniken und Methoden zur Entwicklung von Multimedia-Anwendungssystemen. Insbesondere werden die folgenden Aspekte behandelt:
 - Medientypen (Text, Graphik, Video, Audio, Animation)
 - Autorensysteme (z.B. Macromedia Director)
 - Multimedia Frameworks
 - Multimedia APIs (Java-3D)
 - Multimedia Modellierungssprachen (Petri-Netze, UML)
 - Hypermedia-Ansätze
 - Markup Sprachen (XML, SMIL)
 - Prozessmodelle

- Re-Engineering (RE)
Gerade durch eine weite Verbreitung des Internets entsteht in vielen Fällen die Notwendigkeit vorhandene (alte) Software an neue Technologien (z.B. Java, CORBA, etc.) anzupassen. Die alte Software neu zu schreiben ist in vielen Fällen zu kostenintensiv. Den Transformationsschritt alte Software zunächst (oft aufgrund mangelnder Dokumentation) zu verstehen und dann an neue Anforderungen anzupassen nennt man Re-Engineering. Die Vorlesung behandelt automatische und halbautomatische Verfahren zum Re-Engineering, und hierbei insbesondere:
 - Musterbasierte Erkennung von Entwurfsinformationen
 - Erkennung von Implementierungsvarianten durch Fuzzy-Logik
 - Formale Fundierung der eingesetzten Logik durch Petrinetze
 - Daten- und Schemamigration auf der Basis von Graphtransformationen

- Geschäftsprozessmodellierung und Workflow-Management
Eine vorrangige Aufgabe betrieblicher Informationssysteme ist die Unterstützung und möglichst automatische Abwicklung betrieblicher Vorgänge (Geschäftsprozesse). Herkömmliche Datenbanksysteme unterstützen dabei im wesentlichen die Modellierung und Verwaltung der zugrundeliegenden Daten. Workflowmanagementsysteme (WfMS) wurden mit dem Ziel entwickelt, neben der Modellierung der Daten auch die Modellierung, die Analyse und die Abwicklung von Geschäftsprozessen zu unterstützen und zu flexibilisieren. In der Vorlesung werden die grundlegenden Konzepte und Techniken der Geschäftsprozessmodellierung

und die verschiedenen Aspekte von Geschäftsprozessen vorgestellt. Darüber hinaus wird die Architektur von Workflowmanagementsystemen und ihrer Realisierung diskutiert.

Inhaltliche Verwendbarkeit

Die in diesem Modul erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten können überall im Studium und Beruf eingesetzt werden, wo ein vertieftes Verständnis von Entwicklungsmethoden für Systeme eines bestimmten Anwendungsbereichs erwartet wird.

Voraussetzungen und Vorkenntnisse

Grundlegende Kenntnisse in einer zur Software-Entwicklung geeigneten Sprache sowie eigene praktische Erfahrung damit in der Programmentwicklung, darüber hinaus grundlegende Kenntnisse der Softwaretechnik.

Lernziele

Vermittlung von Faktenwissen

- fortgeschrittene Techniken zur Modellierung, Entwicklung bzw. Restrukturierung von Softwaresystemen für bestimmte Anwendungsbereiche erlernen

Vermittlung von methodischem Wissen

- Sprachen und Werkzeuge in Softwareentwicklungsprozessen einsetzen können

Vermittlung von Transferkompetenz

- Sprachen und Methoden für neue Anwendungsbereiche auswählen und einsetzen können

Vermittlung von normativ-bewertender Kompetenz

- die Einsetzbarkeit von Sprachen und Methoden für gegebene Anwendungsbereiche entscheiden können
- den Wert anwendungsbereichspezifischer Sprachen und Methoden der Softwareentwicklung erkennen

Schlüsselqualifikationen

- Kooperations- und Teamfähigkeit in den Präsenzübungen
- Strategien des Wissenserwerbs: Kombination aus Vorlesung, Vor- und Nachbereitung am Vorlesungsmaterial, Präsenzübungen mit betreuter Gruppenarbeit, Hausaufgaben.

Modulzugehörigkeit

Wahlmodul im Gebiet Softwaretechnik

Modus

Leistungspunkte: 4+4 ECTS (2 Katalogveranstaltungen)

SWS: 2+1, 2+1

Häufigkeit: 2-3 Katalogveranstaltungen pro Jahr im WS und SS

Methodische Umsetzung

- Methoden und Techniken werden an typischen Beispielen eingeführt, erläutert und in den Übungen praktisch erprobt

Organisationsform, Medieneinsatz, Literaturangaben

- Vorlesungen mit Folienpräsentation
- Präsenzübungen in Kleingruppen
- einige Übungsstunden unter Anleitung an Rechnern
- erwartete Aktivitäten der Studierenden: Mitarbeit bei Präsenzübungen, Hausaufgaben, Vor- und Nacharbeit der Vorlesungen
- Web-basiertes Vorlesungsmaterial

Prüfungsmodalitäten

mündliche Prüfung falls weniger als 60 Teilnehmer, sonst Klausur in jeder Katalogveranstaltung

Modulverantwortlicher

Engels

III.2.3 Sprachen und Programmiermethoden

Rolle im Studiengang Informatik

Sprachen spielen in der Softwaretechnik vielfältige und wichtige Rollen. Als Programmiersprachen sind sie Ausdrucksmittel für die Programmentwicklung und dabei auf eine bestimmte Programmiermethode zugeschnitten. Als Spezifikationssprachen dienen sie zur Formulierung von Aufgabenbeschreibungen im Allgemeinen oder sind für bestimmte Anwendungsgebiete Beschreibungsmethoden speziell zugeschnitten. Nicht nur die methodisch fundierte Benutzung, sondern auch der Entwurf und die Implementierung solcher Sprachen durch Übersetzer oder Generatoren sind bedeutende Themengebiete der Softwaretechnik.

Dieser Modul vermittelt Kenntnisse und Fähigkeiten zum vertieften Verständnis, zur Spezifikation und zur Implementierung von Programmier- und Spezifikationssprachen. Er bietet die Weiterführung dieser Thematik wahlweise in zwei Gebieten der Sprachimplementierung oder der Programmiermethoden. Dieser Modul soll die Teilnehmer befähigen

- spezielle Verfahren zur Analyse oder Synthese von Programmen zu erlernen oder
- Programmiermethoden zu objektorientierten, parallelen, funktionalen, logischen oder Web-basierten Paradigmen anzuwenden oder
- Spezifikationssprachen für anwendungsspezifische Software-Generatoren zu entwerfen und zu implementieren.

Dabei wird auf Kenntnissen von Kalkülen zur Beschreibung von Spracheigenschaften und von Methoden zur Implementierung von Sprachen aufgebaut.

Inhaltliche Gliederung der Veranstaltung

Der Modul besteht aus zwei weiterführenden Veranstaltungen aus folgendem Katalog

- Übersetzungsmethoden (ÜM)
- Programmanalyse (PA)

- Generierung von Software aus Spezifikationen (GSS)
- Objektorientierte Programmierung (OOP)
- Parallele Programmierung (PP)
- Funktionale Programmierung (FP)
- Logische Programmierung (LP)
- Skriptsprachen (SkS)
- Semantik von Programmiersprachen

Die Vorlesungen sind wie folgt gegliedert

- Übersetzungsmethoden (ÜM):
 1. Optimierung von Zwischen-Code
 2. Code-Generierung
 3. Registerzuteilung
 4. Code-Parallelisierung
- Programmanalyse (PA):
noch nicht verfügbar
- Generierung von Software aus Spezifikationen (GSS):
 1. Wiederverwendung und Generatoren
 2. Strukturierte Texte generieren
 3. Bäume aufbauen
 4. Berechnungen in Bäumen
 5. Namen und Eigenschaften
 6. Sprachentwurf
 7. Projekte
- Objektorientierte Programmierung (OOP):
 1. Paradigmen zum Einsatz von Vererbung
 2. Separater Entwurf durch Entwurfsmuster
 3. Bibliotheken und Programmgerüste
 4. Entwurfsfehler
 5. Jenseits von Java
- Parallele Programmierung (PP):
 1. Monitore und ihre systematische Entwicklung
 2. Barrieren: Anwendung und Implementierung
 3. Schleifenparallelisierung
 4. Programmierung mit asynchronen Botschaften
 5. Programmierung mit synchronen Botschaften
- Funktionale Programmierung (FP):
 1. Rekursionsparadigmen
 2. Funktionsschemata
 3. Typstrukturen
 4. Funktionen als Daten
 5. Datenströme und Lazy Evaluation
 6. Fixpunkte, Funktionsalgebra
- Logische Programmierung (LP):
noch nicht verfügbar
- Skriptsprachen (SkS):
 1. Statische und dynamische Web-Anwendungen, HTML
 2. Client-seitiges Skripting mit JavaScript

3. Server-seitiges Skripting mit Perl
 4. Server-seitiges Skripting mit PHP
- Semantik von Programmiersprachen
 1. Operationale Semantik
 2. Mathematische Semantik
 3. Axiomatische Semantik
 4. Induktives Definieren und Beweisen
 5. Semantische Bereiche und Fixpunkttheorie
 6. Rekursionsgleichungen
 7. Semantik nebenläufiger Systeme

Inhaltliche Verwendbarkeit

Die in diesem Modul erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten können überall im Studium und Beruf eingesetzt werden, wo ein vertieftes Verständnis von Sprachen zur Programmierung oder zur Spezifikation benötigt wird. Dabei sind die Veranstaltungen PA und GSS stärker auf die Entwicklung sprachbasierter Werkzeuge ausgerichtet, während OOP, PP, FP, LP und SkS Methoden zum Einsatz von Sprachen vermitteln.

Voraussetzungen und Vorkenntnisse

Grundlegende Kenntnisse in einer zur Software-Entwicklung geeigneten Sprache sowie eigene praktische Erfahrung damit in der Programmentwicklung, wie sie die Veranstaltungen GP und SWP vermitteln, Verständnis von allgemeinen Spracheigenschaften und von nicht-imperativen Programmierparadigmen wie es in GPS vermittelt wird, Kenntnisse von grundlegenden Methoden zur Spezifikation und Implementierung von Spracheigenschaften wie sie in Programmiersprachen und Übersetzer (PSÜ) vermittelt werden.

Lernziele

Vermittlung von Faktenwissen

- fortgeschrittene Techniken zur Implementierung von Sprachen verstehen (ÜM)
- Sprachkonstrukte für spezielle Programmierparadigmen und Spezifikationskalküle erlernen (GSS, OOP, PP, FP, LP, SkS)

Vermittlung von methodischem Wissen

- Generatoren und Standardlösungen zur Sprachimplementierung anwenden (GSS)
- Methoden bestimmter Programmierparadigmen systematisch anwenden (OOP, PP, FP, LP, SkS)

Vermittlung von Transferkompetenz

- Sprachen für neue Anwendungsaufgaben spezifizieren und mit Generatoren implementieren (GSS)
- Programmiermethoden auf zukünftige Sprachen übertragen (OOP, PP, FP, LP, SkS)

Vermittlung von normativ-bewertender Kompetenz

- die Klarheit und Problemnähe funktionaler Programm- und Datenformulierungen erkennen (FP)

- den Wert systematischer Methoden der Programmentwicklung erkennen (OOP, PP, FP, LP, SkS)

Schlüsselqualifikationen

- Kooperations- und Teamfähigkeit in den Präsenzübungen
- Strategien des Wissenserwerbs: Kombination aus Vorlesung, Vor- und Nachbereitung am Vorlesungsmaterial, Präsenzübungen mit betreuter Gruppenarbeit, Hausaufgaben.

Modulzugehörigkeit

Wahlmodul im Gebiet Softwaretechnik

Modus

Leistungspunkte: 4+4 ECTS (2 Katalogveranstaltungen)

SWS: 2+1, 2+1

Häufigkeit: 2-3 Katalogveranstaltungen pro Jahr im WS und SS

Methodische Umsetzung

- Methoden und Techniken werden an typischen Beispielen eingeführt, erläutert und in den Übungen praktisch erprobt (alle Veranstaltungen),
- in den Übungen werden Projekte in Kleingruppen unter Anleitung durchgeführt (GSS)

Organisationsform, Medieneinsatz, Literaturangaben

- Vorlesungen mit Folienpräsentation
- Präsenzübungen in Kleingruppen
- einige Übungsstunden unter Anleitung an Rechnern
- erwartete Aktivitäten der Studierenden: Mitarbeit bei Präsenzübungen, Hausaufgaben, Vor- und Nacharbeit der Vorlesungen
- Web-basiertes Vorlesungsmaterial

Prüfungsmodalitäten

mündliche Prüfung falls weniger als 60 Teilnehmer, sonst Klausur in jeder Katalogveranstaltung

Modulverantwortlicher

Kastens

III.2.4 Semantik und Verifikation

Rolle im Studiengang

Dieser Modul vertieft die Kenntnisse auf dem Gebiet der mathematischen und formalen Grundlagen der Softwaretechnik, insbesondere auf dem Gebiet der Formalen Methoden und der Verifikation von Softwaresystemen.

Dazu werden Konzepte und Methoden der Semantik und Programmverifikation vertieft. Die Beherrschung dieser Methoden verhilft einerseits zu einem besseren Verständnis der Kon-

zepte der Softwaretechnik und ermöglicht andererseits die wissenschaftliche Untersuchung, Verbesserung und Fundierung neuer Softwaretechniken.

Je nach dem gewählten Schwerpunkt innerhalb dieses Moduls sollen die Studierenden nach Absolvieren dieses Moduls in der Lage sein,

- Semantiken von Programmier- oder Modellierungssprachen zu evaluieren, zu formulieren und Aussagen über diese zu treffen oder
- verschiedene Verifikationstechniken bewerten und vergleichen und in einem Anwendungsgebiet einzusetzen können und über den Einsatz des jeweils geeignetsten Verfahrens entscheiden können.

Dieser Modul ist ein Wahlpflichtmodul im Bereich „Softwaretechnik und Informationssysteme“.

Inhaltliche Gliederung der Veranstaltung

Zum Absolvieren dieses Moduls müssen zwei Veranstaltungen aus dem folgenden Katalog ausgewählt werden:

- Semantik von Programmiersprachen
- Programmverifikation
- Modelchecking
- Algebraische Spezifikation
- Petrinetze

Diese Veranstaltungen sind wie folgt gegliedert:

- Semantik von Programmiersprachen:
 1. Operationale Semantik
 2. Mathematische Semantik
 3. Axiomatische Semantik
 4. Induktives Definieren und Beweisen
 5. Semantische Bereiche und Fixpunkttheorie
 6. Rekursionsgleichungen
 7. Semantik nebenläufiger Systeme
- Programmverifikation:
 1. Sequentielle Programme
 2. Beweisskizzen
 3. Parallele Programme
 4. Programme mit Prozeduren
 5. Reaktive Systeme und Temporale Logik
- Modelchecking
 1. Modellierung und Eigenschaften reaktiver Systeme
 2. Basisalgorithmen
 3. Fairness
 4. Symbolisches Modelchecking
 5. Modelchecking mit Automaten
 6. Der modale μ -Kalkül
 7. Äquivalenz, Abstraktion und Komposition
 8. Halbordnungsreduktion
- Algebraische Spezifikation
 1. Signaturen, Terme und Algebren
 2. Gleichungen und Spezifikationen
 3. Freie und initiale Algebren

4. Gleichungsspezifizierbarkeit
5. Gleichungskalkül
6. Ausgewählte Kapitel der Algebraischen Spezifikation
- Petrinetze
 1. Informelle Einführung
 2. Stellen/Transitions-Systeme
 - Definition
 - Analysetechniken
 3. Verallgemeinerungen und Erweiterungen
 4. Netze mit strukturierten Marken
 - Definition
 - Modellierungstechniken
 - Analysetechniken
 5. Ausgewählte Kapitel der Petrinetztheorie

Inhaltliche Verwendbarkeit

In diesem Modul werden Kenntnisse und Fähigkeiten vermittelt, die das Verstehen, Formulieren, Formalisieren und Argumentieren über komplexe Zusammenhänge mit Hilfe formaler und mathematischer Modelle ermöglichen. Diese können insbesondere bei der Entwicklung von sicherheitskritischen Systemen und zuverlässiger Software eingesetzt werden.

Darüber hinaus bietet dieses Modul einen Einstieg in die wissenschaftliche Arbeit auf dem Gebiet der Formalen Methoden, insbesondere der Verifikation und des Modelcheckings.

Voraussetzungen und Vorkenntnisse

Die Voraussetzungen zum Absolvieren dieses Moduls sind die Fähigkeit zur Modellierung und Formalisierung von Sachverhalten mit Hilfe von mathematischen und informatischen Notationen, wie sie im Modul Modellierung vermittelt werden. Außerdem wird die Beherrschung wenigstens einer Programmiersprache vorausgesetzt, wie sie in dem Modul Grundlagen der Programmierung vermittelt wird. Darüber hinaus sollten die Studierenden die grundlegenden Techniken des formalen Definierens und Schließens beherrschen, wie es in den Lehrveranstaltungen „Logik und Semantik“ und teilweise auch in „Grundlagen Wissensbasierter Systeme“ vermittelt wird.

Lernziele

Vermittlung von Faktenwissen

- die Techniken und mathematischen Strukturen zur Formalisierung der Semantik von Programmier- und Modellierungssprachen kennen,
- verschiedene Verifikationstechniken und -verfahren kennen und verstehen, und
- die Unterschiede und Vor- und Nachteile der verschiedenen Techniken kennen

Vermittlung von methodischem Wissen

- Systeme formal modellieren und deren Eigenschaften formulieren können,
- einschätzen können, welche Techniken und Verfahren zu welchem Zweck eingesetzt werden sollten
- Mathematik und Logik korrekt und zweckmäßig einsetzen können

Vermittlung von Transferkompetenz

- selbständig mathematische Modelle aufstellen und über deren Eigenschaften argumentieren können,
- sich neue Konzepte und Techniken aneignen und sie bewerten und ggf. anpassen können

Vermittlung von normativ-bewertender Kompetenz

- die Bedeutung semantischer Fundierung von Techniken erkennen
- ein Bewusstsein dafür besitzen, daß die Auswahl geeigneter Verifikationsverfahren eine genaue Analyse der Charakteristik des spezifischen Anwendungsbereiches erfordert.

Schlüsselqualifikationen

- Kommunikations- und Teamfähigkeit in den Übungen
- Strategien des Wissenserwerbs:
Kombination aus Vorlesung, Vor- und Nachbereitung am Vorlesungsmaterial und ergänzender Literatur, Gruppenarbeit, Hausaufgaben.
- Bewertung und Hinterfragung neuer Konzepte
- Querverbindungen und Bezüge zwischen ähnlichen Konzepten entdecken und herstellen können

Modulzugehörigkeit

Wahlpflichtmodul im Gebiet „Softwaretechnik und Informationssysteme“

Modus

Leistungspunkte: 4+4 ECTS (4 pro Veranstaltungen)

SWS: 2V+1Ü, 2V+1Ü

Häufigkeit: Die Veranstaltungen "Semantik" und "Modelchecking" werden regelmäßig, semesterweise im Wechsel angeboten. Darüber hinaus wird jährlich wenigstens eine weitere Veranstaltung des Katalogs angeboten.

Methodische Umsetzung

- Methoden und Techniken werden an typischen Beispielen eingeführt und diskutiert
- in den Übungen werden sie praktisch erprobt; teilweise werden Computerwerkzeuge eingesetzt

Organisationsform, Medieneinsatz, Literaturangaben

- Vorlesungen mit Folienpräsentation oder Tafelanschrift
- ergänzende Materialien zur Vorlesung im Internet
- in den Übungen wird die Lösung der Aufgaben gemeinsam erarbeitet
- erwartete Aktivitäten der Studierenden:
Mitarbeit bei der Erarbeitung der Lösung in den Übungen, Hausaufgaben, Vor- und Nacharbeit der Vorlesungen

Prüfungsmodalitäten

Die Veranstaltungen dieses Moduls werden jeweils einzeln geprüft (je nach Anzahl der Teilnehmer mündlich oder schriftlich).

III.2.5 Datenbanken und Informationssysteme

Rolle im Studiengang

Datenbanken spielen eine zentrale Rolle in Unternehmen, weil ein Großteil des „Wissen“ der Unternehmen als Daten in Datenbanken effizient zugreifbar gespeichert wird. Bei großen Datenmengen ist es entscheidend, dass zukünftige Anwendungsentwickler die Grundkonzepte eines Datenbanksystems, insbesondere die Anfrageoptimierung und die Transaktionsverwaltung kennen, um Anwendungen zu entwickeln, die zu akzeptablen Antwortzeiten führen.

In modernen Informationssystemen sind Datenbanken in der Regel in andere Technologien eingebettet, häufig in Internet-Technologien oder Client-Server-Systeme, die durch eine Middleware verbunden werden. Dies schließt auch die Nutzung moderner Datenaustauschformate (u.a. XML) und der dazu definierten Standards ein. Dieser Modul vermittelt vertiefte Kenntnisse und praktische Fertigkeiten in einer Vielzahl in der Praxis eingesetzter Technologien im Datenbankbereich und im Bereich der internetbasierten Client-Server-Informationssysteme. Zudem sind die hier vorgestellten Technologien Grundlage für weitergehende Technologien in Bereichen wie z.B. Middleware, Webservices und Nicht-Standard-Datenbanken.

Inhaltliche Gliederung der Veranstaltungen des Moduls

Der Modul besteht aus der Veranstaltung

- Datenbanken und Informationssysteme 2
- und einer weiteren Veranstaltung aus folgendem Katalog:
- Geschäftsprozessmodellierung und Workflow-Management
 - Skriptsprachen
 - XML-basierte Datenbanken und Informationssysteme
 - Web-Engineering
 - Technologien des E-Commerce

Diese Vorlesungen sind wie folgt gegliedert:

- Datenbanken und Informationssysteme 2
 1. Web-Server-Technologien und Web-Datenbank-Kopplung
 2. Synchronisation paralleler Transaktionen, Protokolle und Serialisierbarkeitsbeweise
 3. Theorie und Praxis der Recovery
 4. Zusammenspiel von Synchronisation und Recovery, 2-Phasen-Commit
 5. Objektorientierte Datenbanken und SQL 3
 6. ODMG-Datenmodell
 7. Verteilte und mobile Datenbanken
- Geschäftsprozessmodellierung und Workflow-Management
 1. Definitionen und Begriffsbildung
 2. Modellierung von Geschäftsprozessen: Informationsaspkete, Ressourcen, Verhalten
 3. Verhaltensmodellierung: Petrinetze, Ereignisgesteuerte Prozessketten, MQ Series
 4. Analyse: Soundness, Ressourcen-Planung
 5. Atomarität und Kompensation
 6. Weitere Aspekte von Workflows, Zuteilungsstrategien
 7. Architektur von Workflowmanagementsystemen

- Skriptsprachen
→ siehe Veranstaltungsbeschreibung im Modul Sprachen und Programmiermethoden
- XML-basierte Datenbanken und Informationssysteme
 1. Semistrukturierte Daten, Werkzeuge und Standards um XML
 2. Anfrageoptimierung und Theorembeweiser für XPath-Ausdrücke,
 3. Datenintegrität in RDBMS, DTD, XML Schema,
 4. Optimierung von Integritätstests, Trigger
 5. XSL(T)
 6. XQuery
 7. Anfrageoptimierung für XML-basierte Views
- Web-Engineering
→ siehe Veranstaltungsbeschreibung im Modul Softwaretechnik I
- Technologien des E-Commerce
 1. Anforderungen an E-Commerce-Systeme
 2. Auktionen und Marktplätze
 3. Middleware-Technologien für E-Commerce: RMI, CORBA, SOAP
 4. Einführung in EJB
 5. Klassifikationsstandards und Produktkataloge
 6. Katalog-Mapping und -Integration

Inhaltliche Verwendbarkeit

Die erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten werden in vielen Unternehmen in der Praxis angewandt. Darüber hinaus werden sie in Seminaren vertieft, die direkt auf dieser Veranstaltung aufbauen und eine ideale Grundlage für Diplomarbeiten bilden.

Voraussetzungen und Vorkenntnisse

Die Inhalte der Veranstaltungen "Datenbankgrundlagen", „Konzepte und Methoden der Systemsoftware“ und "Datenbanken und Informationssysteme 1" sowie solide Programmierkenntnisse in Java, wie sie in den Übungen zur Vorlesung Grundlagen der Programmierung gelehrt werden, werden vorausgesetzt.

Lernziele der Veranstaltung

Vermittlung von Faktenwissen

- Theorie und Implementierungskonzepte der Serialisierbarkeit, der Recovery, der Integritätskontrolle und der Anfrageoptimierung kennen
- Die Funktionsweise von Nicht-Standard-Datenmodelle und Datenbanksystemkonzepten (OODB, deduktive Datenbanken, verteilte Datenbanken) kennen
- Grundkonzepte und Aufbau von Datenbanksystemen, Webservern, Informationssystemen und Middleware kennen

Vermittlung von methodischem Wissen

in Kleingruppen-Präsenz-Übungen:

- Systemkomponenten in Datenbanksystemen (z.B. Anfrageoptimierung, Transaktionsverwaltung) richtig bzw. sinnvoll zu nutzen
- beliebige Anfragen und Schreiboperationen in beliebigen Datenmodellen zu formulieren

- beliebige Datenbankzugriffe in eine Webanwendung einzubinden
in praktischen Übungen am Rechner:

- eigene Datenbanken, Webserver und Informationssysteme aufzubauen
- Layout, Inhalt, Datenquellen eines Web-Informationssystems zu gestalten und zu ändern
- den sinnvollen Umgang mit wesentlicher in der Industrie benutzter Standardsoftware, z.B. SQL (am Beispiel von Oracle oder Sybase), ODBC und JDBC, XML, XPath, XSLT, DOM, SAX, Tomcat, Apache, Java-RMI, Servlets, JSP, SOAP.

Vermittlung von Transferkompetenz

- die erworbenen Kompetenzen und Fertigkeiten auf andere Datenquellen oder andere Datenbanksysteme, andere Webserver und andere Servertechnologien zu übertragen

Vermittlung von normativ-bewertenden Kompetenzen

- die Eignung verschiedener Datenmodelle (relational, OO, XML) für verschiedenen Anwendungen beurteilen können
- Einarbeitungszeiten in Datenbank- und Webtechnologien sowie Entwicklungszeiten für Informationssysteme abschätzen können

Schlüsselqualifikationen

Studierende lernen in praktischen Übungen den Umgang mit wesentlicher in der Industrie benutzter Standardsoftware, z.B. SQL, JDBC, XML, XPath, XSLT, DOM, SAX, Tomcat, Apache, Java-RMI, Servlets, JSP, SOAP. Sie erwerben durch eigene Rechnerübungen mit diesen Technologien zudem die notwendige Praxis. zur selbständigen Erschließung einer Vielzahl ganz ähnlicher Datenbank- und Internet-Technologien.

Modulzugehörigkeit

Wahlpflichtmodul im Gebiet Softwaretechnik und Informationssysteme.

Modus

- Leistungspunkte pro Modul (Workload) : 8
- Leistungspunkte der Veranstaltung : 8
- SWS: je zweimal V2 + Ü1
- Häufigkeit des Angebotes: jährlich
- Dauer: 1-2 Semester (je nach gewählter Katalog-Veranstaltung)

Methodische Umsetzung

- Die theoretischen Konzepte werden in Präsenzübungen in Kleingruppen vertieft. Diese Methode wird insbesondere bei Kernkonzepten von Datenbanken (Anfrageoptimierung, Synchronisation, Recovery, Integritätskontrolle, verteilte Datenbanken) sowie bei XML und XPath genutzt.
- Die praktischen Fertigkeiten werden erlernt anhand von Übungen am Rechner, bei denen ausgehend von lauffähigen Demoprogrammen aus der Vorlesung eigene Informationssysteme zu entwickeln sind. Diese Methode wird insbesondere genutzt bei Datenbanksprachen, Web-Servern, Web-Datenbank-Kopplung, Servertechnologien (z.B. Servlets, JSP, ...), XML-Verarbeitung (z.B. DOM, SAX) und Middleware-Technologien (z.B. RMI und SOAP).

Organisationsformen / Medieneinsatz / Literaturangaben

- Vorlesung mit Lehrbüchern bzw. Folienpräsentation und kleinen lauffähigen Beispielprogrammen am Rechner
- Die Übungen sind je nach Veranstaltung unterschiedlich organisiert, z.B. für DBIS 2: ca. 40% als Präsenzübungen in Kleingruppen mit Übungsblättern und Hausaufgaben, ca. 60% praktische Übungen am Rechner.
- erwartete Aktivitäten der Studierenden: Mitarbeit bei Präsenzübungen, Hausaufgaben, Entwicklung eigener Software am Rechner
- Standardlehrbücher über Datenbanken, Lehrbücher über Web-basierte Informationssysteme, Lehrmaterialien im Web (Folien, lauffähige Demo-Programme, Übungsanleitungen)

Prüfungsmodalitäten

Bei DBIS 2: Klausur, sonst abhängig von der gewählten Veranstaltung

Modulverantwortliche(r)

Böttcher

III.2.6 Data and Knowledge Engineering

Rolle im Studiengang

Wissen aller Art spielt eine zentrale Rolle in Unternehmen, weil es das zentrale Kapital für die meisten Unternehmen ist. Während ein Teil des Wissens relativ gut strukturiert in Datenbanken und semi-strukturierten Datenquellen (z.B. XML-Dokumenten) vorliegt und vergleichsweise einfach zu erschließen ist, ist anderes Wissen eher verborgen und erfordert Techniken wie "Data Mining", „heuristische Suche“, "logisches Schließen" bzw. Anwendung von "Regeln" und "Deduktion". Kennzeichen heutiger komplexer Anfragen ist, dass man häufig mit einer Such- oder Deduktionsmethode alleine nicht mehr auskommt. Dementsprechend geht es in diesem Modul unter anderem darum, die Vielfalt der Methoden im Umgang mit Daten und Wissen aufzuzeigen.

Inhaltliche Gliederung der Veranstaltungen des Moduls

Der Modul besteht aus den Veranstaltungen

- Prolog
- XML-basierte Datenbanken und Informationssysteme
- Datenbanken und Informationssysteme 2
- Web-Engineering
- Heuristische Suchverfahren
- Methoden des Information Retrieval

wobei mindestens eine der beiden Veranstaltungen

- Prolog und
 - XML-basierte Datenbanken und Informationssysteme
- für diesen Modul verpflichtend ist.

Diese Veranstaltungen sind wie folgt gegliedert:

- Prolog
 1. Einführung in die Sprache Prolog

2. Constraint Solver und Beweiser
 3. Interpreter für Termersetzungssysteme und Grammatiken
 4. Semantik-Konstruktion, Frage-Antwort-Systeme und Text-Übersetzen
 5. Meta-Interpreter
 6. Feature-Term-Unifikation und Anwendungen in Computerlinguistik und E-Commerce
- XML-basierte Datenbanken und Informationssysteme
 1. Semistrukturierte Daten, Werkzeuge und Standards um XML
 2. Anfrageoptimierung und Theorembeweiser für XPath-Ausdrücke,
 3. Datenintegrität in RDBMS, DTD, XML Schema,
 4. Optimierung von Integritätstests, Trigger
 5. XSL(T)
 6. XQuery
 7. Anfrageoptimierung für XML-basierte Views
 - Datenbanken und Informationssysteme 2
 1. Web-Server-Technologien und Web-Datenbank-Kopplung
 2. Synchronisation paralleler Transaktionen, Protokolle und Serialisierbarkeitsbeweise
 3. Theorie und Praxis der Recovery
 4. Zusammenspiel von Synchronisation und Recovery, 2-Phasen-Commit
 5. Objektorientierte Datenbanken und SQL 3
 6. ODMG-Datenmodell
 7. Verteilte und mobile Datenbanken
 - Heuristische Suchverfahren

→ siehe Veranstaltungsbeschreibung im Modul Intelligente Systeme
 - Methoden des Information Retrieval

→ siehe Veranstaltungsbeschreibung im Modul Intelligente Systeme
 - Web-Engineering

→ siehe Veranstaltungsbeschreibung im Modul Softwaretechnik I...

Inhaltliche Verwendbarkeit

Die erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten können überall im Studium und Beruf eingesetzt werden, wo systematische Methoden benötigt werden, um Informationen aus komplexeren Daten und Wissensbeständen zu gewinnen. Darüber hinaus werden diese Kenntnisse in Seminaren vertieft und bilden eine ideale Grundlage für Diplomarbeiten.

Voraussetzungen und Vorkenntnisse

Die Inhalte der Veranstaltungen "Datenbankgrundlagen", „Konzepte und Methoden der Systemsoftware“ und "Datenbanken und Informationssysteme 1" sowie solide Programmierkenntnisse in Java, wie sie in den Übungen zur Vorlesung Grundlagen der Programmierung gelehrt werden, werden vorausgesetzt.

Lernziele der Veranstaltung

Studierende lernen je nach gewählter Veranstaltung unterschiedliche Fertigkeiten

Vermittlung von Faktenwissen

- Theorie und Implementierungskonzepte für Data und Knowledge Engineering kennen
- Grundkonzepte und Aufbau von Informationssystemen kennen
- Grenzen der vorgestellten Methoden, Kalküle und Verfahren kennen

- Potential und Optimierungsmöglichkeiten in Frage-Antwortsystemen

Vermittlung von methodischem Wissen

- Methoden der Deduktion kennen und anzuwenden
- Frage-Antwortsysteme zu entwickeln
- Software für Constraint-Solver oder Beweiser zu entwickeln

Vermittlung von Transferkompetenz

- die erworbenen Kompetenzen und Fertigkeiten auf andere Datenquellen, Wissensrepräsentationsformate oder Kalküle zu übertragen

Vermittlung von normativ-bewertenden Kompetenzen

- die Eignung und Grenzen verschiedener Daten- und Wissensrepräsentationsformate für verschiedenen Aufgaben beurteilen können

Schlüsselqualifikationen

Studierende lernen in praktischen Übungen den Umgang mit sehr verschieden strukturierter Information kennen. Sie erwerben durch eigene Rechnerübungen mit diesen Technologien zudem die notwendige Praxis zur selbständigen Erschließung einer Vielzahl ähnlicher Daten- oder Wissensquellen.

Modulzugehörigkeit

Wahlpflichtmodul im Gebiet Softwaretechnik und Informationssysteme.

Modus

- Leistungspunkte pro Modul (Workload) : 8
- Leistungspunkte der Veranstaltung : 8
- SWS: je zweimal V2 + Ü1
- Häufigkeit des Angebotes: jährlich
- Dauer: 1-2 Semester (je nach gewählter Katalog-Veranstaltung)

Methodische Umsetzung

- Die theoretischen Konzepte werden in Vorlesungen erläutert und in Übungen in Kleingruppen vertieft.
- Die Übungen werden je nach Veranstaltung teilweise als praktische Übungen am Rechner durchgeführt.

Organisationsformen / Medieneinsatz / Literaturangaben

- Vorlesung mit Lehrbüchern bzw. Folienpräsentation und (in einigen Veranstaltungen) kleinen lauffähigen Beispielprogrammen am Rechner
- Die Übungen sind je nach Veranstaltung unterschiedlich organisiert, z.B. für Prolog: überwiegend praktische Übungen am Rechner.
- erwartete Aktivitäten der Studierenden: Mitarbeit bei Präsenzübungen, Hausaufgaben, Entwicklung eigener Software am Rechner
- Standardlehrbücher, Lehrmaterialien im Web

Prüfungsmodalitäten

Abhängig von der gewählten Veranstaltung

Modulverantwortliche(r)

Böttcher

III.2.7 Wissensbasierte Systeme

Rolle im Studiengang MSc Informatik

Das Modul Wissensbasierte Systeme enthält Vorlesungen aus dem Bereich der intelligenten Datenverarbeitung zum Lösen wissensintensiver Aufgaben. Inhaltlich werden einführende Prinzipien und vorwiegend die regelorientierten Wissensformen angesprochen.

Wissensbasierte Verfahren sind keine „Stand-alone-Technologie“, sondern dazu gedacht, in Kombination mit den klassischen Gebieten der Informatik bzw. für Anwendungen aus den Ingenieurwissenschaften oder der Betriebswirtschaftslehre eine neue Qualität der Problemlösung zu erzielen.

Inhaltliche Gliederung

In diesem Modul sind bisher die folgenden Veranstaltungen geplant:

- Modellierungstechniken für wissensintensive Anwendungen
- Heuristische Suchverfahren
- Einführung in maschinelles Lernen (ML I)
- Planen
- Prolog (Stefan Böttcher)

Die genannten Veranstaltungen sind so aufgebaut, dass sie in sich geschlossene Einheiten bilden und daher größtenteils unabhängig voneinander gehört werden können.

Inhaltliche Verwendbarkeit

Die in diesem Modul erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten können in der beruflichen Praxis dort eingesetzt werden, wo keine Standardverfahren zur Problemlösung existieren, die Aspekte Unsicherheit und Vagheit berücksichtigt werden müssen, menschliches Problemlöseverhalten nachgebildet werden soll etc.

Voraussetzungen und Vorkenntnisse

Die Hörer sollten Interesse an Algorithmen, abstraktem Modellieren haben und gute Kenntnisse und praktische Erfahrung in einer Programmiersprache besitzen.

Lernziele

Die Studenten sollen in der Lage sein, eine Auswahl von Problemlösungstechniken sicher zu beherrschen und Probleme selbständig zu analysieren und eigene Lösungsansätze zu entwerfen.

Schlüsselqualifikationen

Strategien des Wissenserwerbs: Kombination aus Vorlesung, Vor- und Nachbereitung am Vorlesungsmaterial, Präsenzübungen, Gruppenarbeit, Hausaufgaben.

Modulzugehörigkeit

Wahlmodul im Gebiet Informations- und Wissensverarbeitung für den Masterstudiengang Informatik

Modus

Leistungspunkte: 4+4 ECTS (2 Katalogveranstaltungen)

SWS: 2+1, 2+1

Häufigkeit: 2-3 Katalogveranstaltungen pro Jahr im WS und SS

Methodische Umsetzung

- Methoden, Techniken und ihre Umsetzung werden in den Vorlesungen an typischen Beispielen eingeführt, erläutert und in den Übungen praktisch erprobt.
- Teilweise werden in den Übungen prototypische Implementationen vorgenommen oder evaluiert.

Organisationsformen / Medieneinsatz / Literaturangaben

- Vorlesungen mit Folienpräsentation
- Präsenzübungen in Kleingruppen
- Erwartete Aktivitäten der Studierenden:
Mitarbeit bei Präsenzübungen, Hausaufgaben, Vor- und Nacharbeit der Vorlesungen
- Übungsblätter, teilweise Musterlösungen in Übungen vorgestellt
- Download des Foliensatzes

Prüfungsmodalitäten

Klausur, bei geringen Teilnehmerzahlen ggf. mündliche Prüfung

Modulverantwortliche(r)

Kleine Büning / Stein

III.2.8 Intelligente Systeme

Rolle im Studiengang MSc Informatik

Das Modul Intelligente Systeme enthält Vorlesungen aus dem Bereich der intelligenten Datenverarbeitung zum Lösen wissensintensiver Aufgaben. Idealerweise schließt sich dieses Modul an das Modul Wissensbasierte Systeme an, jedoch ist dies keine zwingende Voraussetzung.

Die Veranstaltungen sollen die Hörer in die Lage versetzen, schwer strukturierbare Probleme zu modellieren und effizienten Lösungsverfahren zugänglich zu machen.

Wissensbasierte Verfahren sind keine „Stand-alone-Technologie“, sondern dazu gedacht, in Kombination mit den klassischen Gebieten der Informatik bzw. für Anwendungen aus den Ingenieurwissenschaften oder der Betriebswirtschaftslehre eine neue Qualität der Problemlösung zu erzielen.

Inhaltliche Gliederung

In diesem Modul sind bisher die folgenden Veranstaltungen geplant:

- Heuristische Suchverfahren
- Modellierungstechniken für wissensintensive Anwendungen
- Metasuchverfahren
- Maschinelles Lernen II
- Verteiltes Problemlösen
- Methoden des Information Retrieval

Die genannten Veranstaltungen sind so aufgebaut, dass sie in sich geschlossene Einheiten bilden und daher größtenteils unabhängig voneinander gehört werden können.

Inhaltliche Verwendbarkeit

Die in diesem Modul erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten können in der beruflichen Praxis dort eingesetzt werden, wo keine Standardverfahren zur Problemlösung existieren, die Aspekte Unsicherheit und Vagheit berücksichtigt werden müssen, menschliches Problemlöseverhalten nachgebildet werden soll etc.

Voraussetzungen und Vorkenntnisse

Die Hörer sollten Interesse an Algorithmen, abstraktem Modellieren haben und gute Kenntnisse und praktische Erfahrung in einer Programmiersprache besitzen.

Lernziele

Die Studenten sollen in der Lage sein, eine Auswahl von Problemlösungstechniken sicher zu beherrschen, komplexe Probleme selbständig zu analysieren, den Grad der möglichen Automatisierbarkeit realistisch abzuschätzen und auf Basis ihrer Analyse eine adäquate Lösung zu entwickeln.

Schlüsselqualifikationen

Strategien des Wissenserwerbs: Kombination aus Vorlesung, Vor- und Nachbereitung am Vorlesungsmaterial, Präsenzübungen, Gruppenarbeit, Hausaufgaben.

Modulzugehörigkeit

Wahlmodul im Gebiet Informations- und Wissensverarbeitung für den Masterstudiengang Informatik

Modus

Leistungspunkte: 4+4 ECTS (2 Katalogveranstaltungen)

SWS: 2+1, 2+1

Häufigkeit: 2-3 Katalogveranstaltungen pro Jahr im WS und SS

Methodische Umsetzung

- Methoden, Techniken und ihre Umsetzung werden in den Vorlesungen an typischen Beispielen eingeführt, erläutert und in den Übungen praktisch erprobt.
- Teilweise werden in den Übungen prototypische Implementationen vorgenommen oder evaluiert.

Organisationsformen / Medieneinsatz / Literaturangaben

- Vorlesungen mit Folienpräsentation
- Präsenzübungen in Kleingruppen
- Erwartete Aktivitäten der Studierenden:
Mitarbeit bei Präsenzübungen, Hausaufgaben, Vor- und Nacharbeit der Vorlesungen
- Übungsblätter, teilweise Musterlösungen in Übungen vorgestellt
- Download des Foliensatzes

Prüfungsmodalitäten

Klausur, bei geringen Teilnehmerzahlen ggf. mündliche Prüfung

Modulverantwortliche(r)

Stein

III.3 Wahlpflichtbereich Informatik: Gebiet Modelle und Algorithmen

III.3.1 Algorithmen I

Rolle der Veranstaltung im Studiengang

Algorithmen bilden die Grundlage jeder Hardware und Software: Ein Schaltkreis setzt einen Algorithmus in Hardware um, ein Programm macht einen Algorithmus "für den Rechner verstehbar". Algorithmen spielen daher eine zentrale Rolle in der Informatik. Wesentliches Ziel des Algorithmenentwurfs ist die (Ressourcen-) Effizienz, d.h. die Entwicklung von Algorithmen, die ein gegebenes Problem möglichst schnell oder mit möglichst geringem Speicherbedarf lösen. Gegenstand dieses Moduls ist die Behandlung unterschiedlicher methodischer und anwendungsspezifischer algorithmischer Fragestellungen. Es werden z.B. Online Algorithmen, Approximation und Randomisierung angesprochen, und ihre Anwendungen in Algorithmen für Graphen, für Codierungsprobleme und geometrische Probleme vorgestellt.

Entsprechend der Breite und Bedeutung des Gebiets und seines Stellenwertes in der Paderborner Informatik bieten wir an, dieses Gebiet im Umfang zweier Module zu studieren.

Deshalb bieten wir mit Algorithmen I und Algorithmen II zwei Module mit identischem Veranstaltungskatalog an.

Inhaltliche Gliederung der Veranstaltung

Folgende Veranstaltungen werden angeboten:

- Approximationsalgorithmen
- Randomisierte Algorithmen
- Online Algorithmen
- Algorithmische Spieltheorie
- Algorithmische Codierungstheorie I
- Netzwerkfluss-Algorithmen
- Graphenalgorithmen
- Geometrische Algorithmen

Inhaltliche Verwendbarkeit

Für gegebene Probleme nicht nur irgendwelche, sondern ressourcenschonende, d.h. effiziente Algorithmen zu entwerfen, und Probleme bezüglich ihrer inhärenten Komplexität einzuschätzen, beschreibt für viele Teilgebiete (nicht nur) der Informatik eine wichtige Fähigkeit. Datenbanken und Informationssysteme, Computergrafik-Systeme und wissenschaftliches Rechnen sind wichtige Beispiele.

Voraussetzungen und Vorkenntnisse

Die wesentlichen Konzepte aus der Algorithmentheorie und Komplexitätstheorie wie sie etwa in den Vorlesungen *Einführung in Berechenbarkeit, Komplexität und Formale Sprachen* sowie *Effiziente Algorithmen* behandelt werden, werden vorausgesetzt.

Neben mathematischem Grundwissen, wie es im Grundstudium vermittelt wird, ist Interesse an kreativem Problemlösen mit mathematisch exakten Methoden notwendig.

Lernziele der Veranstaltung

Die wesentlichen Aufgaben, Konzepte und Verfahren der Algorithmenentwicklung und -analyse sollen vermittelt werden. Studierende sollen am Ende in der Lage sein, Problem gemäß ihrer Komplexität einzuschätzen und adäquate algorithmische Techniken für ihre Lösung einzusetzen.

Modulzugehörigkeit

Wahlmodul im Gebiet Modelle und Algorithmen.

Modus

- Leistungspunkte : 4+4
- SWS 2+1,2+1
- Häufigkeit des Angebotes: Das Modul wird jedes Jahr angeboten.

Prüfungsmodalitäten

Je nach Teilnehmerzahl mündliche Prüfung oder Klausur

Modulverantwortlicher

Meyer auf der Heide

III.3.2 Algorithmen II

Identisch zu „Algorithmen I“.

III.3.3 Berechenbarkeit und Komplexität

Rolle der Veranstaltung im Studiengang

Im Zentrum dieses Moduls stehen die Frage nach den Grenzen der Berechenbarkeit und die Klassifizierung von Problemen bezüglich ihrer algorithmischen Komplexität. Als Maße für Komplexität werden insbesondere Laufzeit und Speicherbedarf, aber auch z.B. Parallelisierbarkeit herangezogen. Es beinhaltet den Nachweis sowohl der Nichtentscheidbarkeit z.B. der Arithmetik als auch die Untersuchung der Problem-inhärenten Komplexität, d.h. den Beweis

unterer Komplexitätsschranken und den Komplexitätsvergleich von Problemen. Unter Komplexitätstheoretischen Aspekten werden auch Formale Sprachen untersucht.

Die Grundlagen über Algorithmen und Komplexität werde ergänzt durch Methoden der algorithmischen Behandlung sehr komplexer Probleme, z.B. Approximationsalgorithmen.

Inhaltliche Gliederung der Veranstaltung

Folgende Veranstaltungen werden angeboten:

- Berechenbarkeit und Komplexität
- Formale Sprachen
- Approximationsalgorithmen

Inhaltliche Verwendbarkeit

Dieses Modul befähigt die Studierenden, die grundsätzlichen und die durch Ressourcenschranken gegebenen Grenzen der algorithmischen Lösbarkeit von Problem einzuschätzen und diese Fähigkeit auf konkrete Probleme anzuwenden. Diese Fähigkeit ist in

Allen Gebieten des Bereichs MuA, aber auch überall da, wo Algorithmen für komplexe Problem entwickelt werden, nützlich.

Voraussetzungen und Vorkenntnisse

Die wesentlichen Konzepte aus der Komplexitätstheorie wie sie etwa in den Vorlesungen *Einführung in Berechenbarkeit, Komplexität und Formale Sprachen* sowie *Komplexitätstheorie* behandelt werden, werden vorausgesetzt.

Neben mathematischem Grundwissen, wie es im Grundstudium vermittelt wird, ist Interesse an kreativem Problemlösen mit mathematisch exakten Methoden notwendig.

Lernziele der Veranstaltung

Die wesentlichen Aufgaben, Konzepte und Verfahren der Berechenbarkeits- und Komplexitätstheorie sollen vermittelt werden. Studierende sollen am Ende in der Lage sein, Problem gemäß ihrer Komplexität einzuschätzen und adäquate algorithmische Techniken für ihre Lösung einzusetzen.

Modulzugehörigkeit

Wahlmodul im Gebiet Modelle und Algorithmen.

Modus

- Leistungspunkte : 4+4
- SWS 2+1,2+1
- Häufigkeit des Angebotes: Das Modul wird in Jahr angeboten.

Prüfungsmodalitäten

Je nach Teilnehmerzahl mündliche Prüfung oder Klausur

Modulverantwortlicher

Meyer auf der Heide

III.3.4 Algorithmen in Rechnernetzen

Rolle der Veranstaltung im Studiengang

Die Theorie der parallelen Algorithmen und Architekturen hat es in den letzten Jahren ermöglicht, massiv parallele Rechner mit tausend und mehr Prozessen zu bauen und effizient einzusetzen. Die großen Herausforderungen für die Informatik, wie z.B. die Wettervorhersage, Ozeansimulation, astrophysikalische Simulationen und Medikamentendesign, aber auch schwere Optimierungsprobleme erfordern den Einsatz massiv paralleler Supercomputer. Neben den Supercomputern ist der Einsatz von Parallelrechnern in Form von Mehrprozessor-PCs, oder Prozessorclustern heute schon Standard in vielen wissenschaftlichen, kommerziellen oder industriellen Anwendungen.

Das Internet, in seiner Gesamtheit ebenfalls ein Parallelrechner, wird heute schon als ein solcher genutzt, wenn z.B. Gridcomputing Anwendungen implementiert werden.

Die theoretische Informatik hat mit der Modellbildung paralleler Computer und mit der Entwicklung von effizienten Algorithmen für diese Modelle einen entscheidenden Schritt dazu beigetragen, dass Parallelrechner effizient in vielen Bereichen eingesetzt werden können, wo große Rechenleistungen erforderlich sind. Wesentliches Ziel der Veranstaltungen in diesem Modul ist es, anhand von analysierbaren parallelen Algorithmen und Architekturen ein allgemeines Verständnis für parallele Vorgänge zu erreichen.

Inhaltliche Gliederung der Veranstaltung

Der Modul umfasst sowohl Veranstaltungen, in denen effiziente Algorithmen zur Problemlösung mit Rechnernetzen vorgestellt werden, als auch Veranstaltungen, die Problemlösungen vorstellen, die eine effiziente Nutzung von Rechnernetzen ermöglichen.

Das Modul besteht aus den folgenden Veranstaltungen:

- Algorithmen für synchrone Rechnernetze
- Nichtkooperative Netze
- Ressourcenverwaltung in Rechnernetzen
- Algorithmische Grundlagen des Internets
- Peer-to-Peer Netzwerke
- Algorithmische Probleme in Funknetzwerken
- Kommunikation in Netzwerken

Inhaltliche Verwendbarkeit

Die in diesem Modul erworbenen Grundkenntnisse über parallele Algorithmen und Architekturen sind für jeden, der in der Forschung, im kommerziellen oder im industriellen Umfeld mit Parallelrechnern arbeitet, unerlässlich. Durch die immer noch stark wachsenden Anwendungsfelder für parallele Supercomputer, speziell im Bereich des wissenschaftlichen Rechnens, aber auch durch die wachsende Zahl von Multiprozessor-PCs oder PC-Clustern im kommerziellen oder industriellen Umfeld bilden die vermittelten Kenntnisse ein zukunftsträchtiges Wissen.

Neben diesen Formen von Parallelrechnern wird auch das Internet durch die in steigender Form angebotenen Servicedienste immer mehr als Parallelrechner genutzt. Auch für diese Wachstumsbranche werden die in diesem Modul vermittelten Kenntnisse von Bedeutung sein.

Voraussetzungen und Vorkenntnisse

Die wesentlichen Konzepte aus den Bereichen Algorithmen, Datenstrukturen, Berechenbarkeit und Komplexitätstheorie wie sie in den ersten vier Semestern vermittelt werden werden vorausgesetzt. Kenntnisse über Algorithmen und ihre Analysen wie sie in der Vorlesung Effiziente Algorithmen vermittelt werden sind von Vorteil.

Lernziele der Veranstaltung

Die Veranstaltung soll den Studenten wichtige parallele algorithmische Techniken und Architekturen vorstellen. Das Ziel ist es dabei einerseits, einen Grundstock paralleler Algorithmen für immer wieder in Anwendungen vorkommende Probleme bereitzustellen, und andererseits, die Studenten in die Lage zu versetzen, effiziente parallele Algorithmen für neue Problemstellungen entwickeln und auf real existierenden Parallelrechnern -- in all ihren Formen vom Supercomputer bis zum Internet -- implementieren zu können.

Modulzugehörigkeit

Wahlmodul im Gebiet Modelle und Algorithmen.

Modus

- Leistungspunkte : 4+4
- SWS 2+1,2+1
- Häufigkeit des Angebotes: Eine Basisveranstaltung jedes WS, die weiterführenden Veranstaltungen jedes SS.

Prüfungsmodalitäten

Je nach Teilnehmerzahl mündliche Prüfung oder Klausur

Modulverantwortliche(r)

Monien

III.3.5 Codes und Kryptographie

Rolle der Veranstaltung im Studiengang

Datenkompression und Datenverschlüsselung spielen in der Datenübertragung eine große Rolle. Datenkompression ist notwendig, da immer größere Datenmengen gespeichert und verschickt werden. Datensicherung ist unerlässlich, wenn wichtige Daten auf unsicheren (nicht abhörsicheren) Kanälen verschickt werden. Dieses kann z.B. eine Kreditkartennummer sein, die über das Internet übertragen wird. In dem Modul Codes und Kryptographie werden wichtige Techniken der Datenkompression, Datensicherung und Datenverschlüsselung behandelt. In der Datenkompression werden vor allem die wichtigsten Methoden der verlustfreien Datenkompression behandelt. Im Bereich der Datensicherung wird die Theorie der fehlerkorrigierenden Codes eingeführt. Weiter werden wichtige fehlerkorrigierende Codes sowie ihre algorithmische Umsetzung untersucht. Die Veranstaltungen zur Datenverschlüsselung umfassen neben den wichtigsten Verschlüsselungsverfahren wie AES und RSA, auch Verfahren zur Datenintegrität und Authentizität. Es werden die wesentlichen Sicherheitskonzepte und Methoden der Kryptanalyse behandelt. Schließlich werden die wesentlich mathematischen Grundlagen von Verfahren wie RSA und DSA untersucht.

Inhaltliche Gliederung der Veranstaltung

Veranstaltungen:

1. Kryptographie
2. Kryptographische Protokolle
3. Algorithmen in der Zahlentheorie
4. Algorithmische Codierungstheorie I
5. Algorithmische Codierungstheorie II

Der Modul umfasst sowohl Veranstaltungen aus dem Bereich der Codierungstheorie als auch aus dem Bereich der Kryptographie. Der Modul kann in drei unterschiedlichen Varianten studiert werden. Der Modul erlaubt eine Konzentration auf die Codierungstheorie. Dann werden die Veranstaltungen Algorithmische Codierungstheorie I und II gehört. Bei einer Konzentration auf den Bereich Kryptographie sollte die Veranstaltung Kryptographie sowie eine der Veranstaltung gehört werden, die nicht zur Codierungstheorie zählen. Die Veranstaltung Kryptographische Protokolle und Das kryptographische Verfahren RSA vertiefen dabei Kenntnisse in einzelne kryptographische Verfahren. Die Vorlesung Algorithmen in der Zahlentheorie vertieft mehr die mathematischen Grundlagen der Kryptographie. Es ist aber auch möglich Veranstaltungen aus der Codierungstheorie und der Kryptographie zu kombinieren. Eine sinnvolle Kombination sind hierbei die Veranstaltungen Algorithmische Codierungstheorie und Kryptographie. Wird dieses Modul jedoch als Vertiefungsmodul gewählt, so sollten zwei Veranstaltungen aus dem Bereich Codierungstheorie oder dem Bereich Kryptographie gehört werden.

Die beiden grundlegenden Veranstaltungen Algorithmische Codierungstheorie I und Kryptographie gliedern sich im Einzelnen sich folgendermaßen.

- Algorithmische Codierungstheorie I

1. Grundlegende Konzepte - Präfix-Codes, erwartete Codewortlänge, kompakte Codes, Entropie
2. Huffman-Codes
3. Shannon-Fano-Elias Codes und arithmetische Codierung
4. Lempel-Ziv Codierung
5. Vorhersagendes Codieren- PPM, Burrows-Wheeler, JPEG-LS, CALIC
6. JPEG als Beispiel für verlustbehaftete Kompression

- Kryptographie

1. Symmetrische und asymmetrische Verschlüsselung
2. Digitale Unterschriften
3. Authentisierungsverfahren
4. Kryptographisches Hashing
5. Semantische Sicherheit

Inhaltliche Verwendbarkeit

Viele Methoden und Techniken aus der Codierungstheorie I finden Anwendung in der Computergrafik, so tauchen auf in Verfahren wie JPEG und MPEG. Fehlerkorrigierende Codes finden Anwendung in vielen Bereichen der Datenübertragung. Es gibt aber auch Anwendungen von fehlerkorrigierenden Codes in der Komplexitätstheorie. Die Kryptographie findet viele Anwendung etwa im E-Banking und im E-Commerce.

Voraussetzungen und Vorkenntnisse

Die wesentlichen Konzepte aus der Algorithmentheorie werden vorausgesetzt.

Neben mathematischem Grundwissen, wie es im Grundstudium vermittelt wird, ist insbesondere für Algorithmische Codierungstheorie Kenntnis von Gruppen und endlichen Körpern unerlässlich. Im Bereich der Kryptographie werden die Inhalte der Vorlesung Einführung in Kryptographie vorausgesetzt. Weiter ist Interesse an kreativem Problemlösen mit mathematisch exakten Methoden notwendig.

Lernziele der Veranstaltung

Die wesentlichen Konzepte und Verfahren der (verlustfreien) Datenkompression, der Theorie der fehlerkorrigierenden Codes und/oder der Kryptographie sollen am Ende der Veranstaltungen bekannt sein. Die Verfahren werden in Übungen und Präsenzübungen eingeübt. Studenten sollten am Ende auch in der Lage sein, bekannt Verfahren unterschiedlichen Anwendungen gemäß anzupassen.

Modulzugehörigkeit

Wahlmodul im Gebiet Modelle und Algorithmen.

Modus

- Leistungspunkte : 4+4
- SWS 2+1,2+1
- Häufigkeit des Angebotes: Das Modul wird in unterschiedlichen Ausprägungen jedes Jahr angeboten.

Prüfungsmodalitäten

Je nach Teilnehmerzahl mündliche Prüfung oder Klausur

Modulverantwortlicher

Blömer

III.3.6 Optimierung

Rolle des Moduls im Studiengang

Optimierung ist eine zentrale Aufgabenstellung sowohl innerhalb der Informatik (z. B. Hardwareentwurf, Datenbanken, Betriebssysteme, Lastverteilung) als auch in insbesondere betriebswirtschaftlichen Anwendungen (z. B. Verschnittprobleme, Planungsaufgaben, Logistik, „Supply Chain Management“). In Abgrenzung zu numerischen Verfahren auf der Grundlage einer Modellierung mittels Differentialgleichungen beschäftigen sich die meisten Veranstaltungen dieses Moduls mit kombinatorischen Verfahren auf der Grundlage diskreter Modelle.

Themen der zugehörigen Veranstaltungen sind:

- die gemeinsamen (auch historischen) Wurzeln von Simplexalgorithmus und Graphalgorithmen,
- die neuesten Entwicklungen, die aus den Ideen von Khachian und Karmarkar zu Polynomialzeit-Algorithmen für die Lineare Optimierung erwachsen sind,

- exakte und heuristische Verfahren zur Lösung von NP-schweren Optimierungsproblemen unter besonderer Berücksichtigung so genannter Metaheuristiken (z. B. Branch-and-Bound, Simulated Annealing, Tabu Search),
- Netzwerkfluss-Probleme wie z. B. maximale oder kostenminimale Flüsse und Mehrgüterflüsse und deren vielfältige Anwendungen.

Die Veranstaltungen dieses Moduls liefern einen passgenauen Einstieg in immer wieder aktuelle, praxisbezogene Projektarbeiten, die im Rahmen von Projektgruppen und Masterarbeiten behandelt werden. Die Themen spannen einen attraktiven Bogen von aktuellster Forschung zu anspruchsvollen Problemen der industriellen Praxis.

Katalog der Wahlpflichtveranstaltungen

Für das Modul Optimierung werden regelmäßig pro Studienjahr mindestens drei der folgenden Veranstaltungen angeboten:

- Optimierung und Graphalgorithmen
- Innere-Punkte-Verfahren
- Kombinatorische Optimierung
- Netzwerkfluss-Algorithmen
- Algorithmische Spieltheorie

Darüber hinaus werden in unregelmäßigen Abständen forschungsnahe Spezialveranstaltungen, u. a. auch als Seminar, im kommentierten Vorlesungsverzeichnis diesem Modul zugeordnet.

Inhaltliche Verwendbarkeit

In diesem Modul lernen die Studierenden grundlegende Bausteine für das Verständnis bzw. die Entwicklung großer Planungs- und Entscheidungsunterstützungssysteme kennen und anwenden.

Voraussetzungen und Vorkenntnisse

Die beste Voraussetzung liefern die Veranstaltungen Grundlegende Algorithmen und Optimierung des Pflichtmoduls „Modelle und Algorithmen“ im Bachelorstudiengang Informatik. Ein gutes Verständnis von „Mathematik I für Informatiker“ (Lineare Algebra) und von „Datenstrukturen und Algorithmen“ ist aber ebenfalls eine gute Voraussetzung.

Lernziele des Moduls

Die Studierenden sollen die grundlegenden Methoden der Optimierung, besonders der linearen, als Bausteine für die Lösung hochkomplexer Probleme begreifen und sie auf neue, verwandte Problemstellungen anpassen und anwenden. Sie sollen erkennen, dass Lösungen praktisch relevanter Probleme wie Gewinnmaximierung oder Ressourcenminimierung soziale Auswirkungen haben. Die Lösung von Optimierungsproblemen soll als Unterstützung unternehmerischer Entscheidungen nicht als Entscheidung selbst begriffen werden.

Schlüsselqualifikationen

Das Lösen hochkomplexer Aufgaben ist prädestiniert für die Einübung von Arbeiten im Team. Die Übungen sollen dem Rechnung tragen.

Modulzugehörigkeit

Dieses Modul ist Teil des Katalogs von Wahlpflichtmodulen im Gebiet „Modelle und Algorithmen“ (MUA).

Modus

Für das Modul wird ein Arbeitsaufwand entsprechend 8 Leistungspunkten erwartet. Jede der aufgeführten Wahlpflichtveranstaltungen wird in der Form 2V, 1Ü mit 4 Leistungspunkten angeboten. Das Modul wird in der Regel jedes Jahr angeboten. Während der Dauer des Moduls von 2 Semestern werden mindestens drei Veranstaltungen abgehalten.

Prüfungsmodalitäten

Die Prüfungsmodalitäten werden für die einzelnen Veranstaltungen im kommentierten Vorlesungsverzeichnis veröffentlicht. Die Prüfungen sind in der Regel mündliche Prüfungen. Die Modulnote ergibt sich als arithmetischen Mittel der beiden Veranstaltungsnoten.

Modulverantwortlicher

Hauenschild

III.4 Wahlpflichtbereich Informatik: Gebiet Eingebettete Systeme und Systemsoftware

III.4.1 Verteilte Rechnersysteme

Rolle des Moduls im Studiengang

Im Umfeld einer globalen, arbeitsteiligen Wirtschaft gehören vernetzte Computersysteme zu unverzichtbaren Infrastrukturen für moderne Informationssysteme und andere Systeme der Informatik; ihr sicheres und schnelles Funktionieren ist an vielen Stellen kritisch für den unternehmerischen Erfolg.

Solche vernetzten Computersystemen beruhenden auf den grundlegenden Konzepten der Rechnernetze, der Betriebs- und der verteilte Systeme. Die Betriebssysteme stellen eine Verbindung zwischen der Rechnerhardware und der Software her und stellen eine Schnittstelle zu den Hardwareressourcen zur Verfügung. Rechnernetze ermöglichen den Transport von Daten zwischen getrennten Rechnern. Dabei werden unterschiedlichste Kommunikationskanäle genutzt (drahtgebunden, Glasfaser, drahtlos), Geräte unterschiedlicher Leistungsklassen verbunden und unterschiedliche Dienstgarantien abgegeben (korrekte, verlässliche, effiziente Kommunikation). Bei verteilten Systemen wird – basierend auf der existierenden Rechnernetzung – eine Interaktion über Rechengrenzen hinweg ermöglicht, so dass z.B. unterschiedliche, räumlich getrennte Abteilungen eines Unternehmens verbunden oder allgemeine Webdienste realisiert werden können. Systeme zur verteilten Verarbeitung werden auch dann eingesetzt, wenn eine Beschleunigung oder eine Ausfallsicherheit erzielt werden soll. In allen Fällen ist es jedoch notwendig, dass die Umsetzung für den Benutzer möglichst transparent, zuverlässig und sicher erfolgt. Insbesondere die Sicherheitsaspekte spielen eine große Rolle, da die Verarbeitung über in der Regel unsichere Netzwerkstrukturen erfolgt.

In diesem Model werden zunächst allgemeine Prinzipien, die für die Verwirklichung solcher Systeme notwendig sind, erarbeitet. Die allgemeinen Prinzipien werden auf konkrete Systemsoftware, Rechnerressourcen sowie Programmiermodelle übertragen und durch Fallstudien verdeutlicht.

Dieses Modul ist für Studierende konzipiert, die sich im Software-lastigen Teil des Bereichs „Eingebettete Systeme und Systemsoftware“ (ESS) vertiefen, aber keine weiteren ESS-Module absolvieren wollen. Dieses Modul baut auf den in den Modulen „Konzepte und Methoden der Systemsoftware“ und „Eingebettete Systeme und Systemsoftware“ vorgestellten Grundlagen auf und setzt mindestens eine der beiden Veranstaltungen „Einführung in Verteilte Systeme“ oder „Rechnernetze“ aus dem 2. SA des BSc-Studiengangs voraus.

Inhaltliche Gliederung der Veranstaltung

Das Modul beinhaltet die Gebiete Betriebssysteme, Rechnernetze, Systemaspekte und Algorithmen der verteilten Systeme, Sicherheit in Rechnersystemen, mobile Kommunikation in unterschiedlichen Systemkontexten, Hochleistungsnetzwerke und verschiedene Aspekte des Cluster Computings und Performance-optimierter Programmierung; zusätzlich wird die Leistungsbewertung und Optimierung solcher Systeme behandelt. Die Veranstaltung über Betriebssysteme stellt den Aufbau und die Grundkomponenten moderner Betriebssysteme dar und behandelt Algorithmen und Strategien zur effizienten Ressourcenverwaltung. Die Umsetzung wesentlicher Mechanismen wird am Beispiel aktueller Betriebssysteme vorgestellt. Die Methoden der Rechnerkommunikation, fortgeschrittenen Konzepte der Rechnervernetzung und Netzwerktechnologien sowie moderne Formen der mobilen Kommunikation, der integrierten Sprach- und Datennetze und exemplarische Mehrwertdienste wie Videokonferenzen werden in einer Reihe von Veranstaltung über Rechnernetze vermittelt; zum Beispiel wird sowohl auf klassische mobile Kommunikationssysteme für Sprachübermittlung wie GSM eingegangen wie auch moderne Systemkonzepte wie drahtlose Sensornetze behandelt. Die Veranstaltung über verteilte Systeme vermittelt Kenntnisse über grundlegende verteilte Algorithmen sowie unterstützende Aspekte aus den Bereichen Rechnerkommunikation, Betriebssysteme, Sicherheit und verteiltes Datenmanagement. Im Gebiet Sicherheit in Rechnersystemen werden Gefährdungen betrachtet, denen informationsverarbeitende Systeme ausgesetzt sind sowie entsprechende Mechanismen zur Abwehr solcher Gefahren. Dazu gehören Themen wie Vertraulichkeit, Integrität, Verfügbarkeit, Autorisierung, Zugangs- und Nutzungskontrolle, Sicherheitsmodelle und -architekturen. Die Veranstaltungen über Cluster Computing, Architektur paralleler Rechnersysteme und Performance-optimierte Programmierung führen in die Welt des Hochleistungsrechnens. Dabei werden sowohl der prinzipielle Aufbau als auch Fall Beispiele von Hochleistungsrechnern vorgestellt. Ferner wird auf die entsprechende Systemsoftware, auf die Netzwerkstrukturen und insbesondere auf die Programmiermodelle für Parallelrechner eingegangen. In methodisch orientierten Veranstaltungen werden unterschiedliche Verfahren der Leistungsbewertung von Systemen, z.B. durch Analyse oder Simulation, Fragen der Experimentplanung und der Leistungsoptimierung behandelt.

Inhaltliche Verwendbarkeit

Typische Anwendungsfelder sind in der Anwendungsentwicklung, Systemadministration sowie Entwurf und Umsetzung von Spezialsystemen zu finden. Die vorgestellten Mechanismen zur Ressourcenverwaltung, Sicherheit, rechnerübergreifenden Kommunikation werden sowohl bei klassischen Informationssystemen als auch – in angepasster Form – bei speziellen Hardwareressourcen angewendet. Ferner hilft das Wissen über die detaillierte Funktionsweise von Rechnernetzen dem Informatiker, den komplexen Anforderungen moderner Informationssysteme gerecht zu werden und neue Anwendungsfelder zu erschließen. Oft spielen zeitabhängige Vorgänge in kommerziellen und technischen Systemen eine wichtige Rolle. Schließlich werden hilfreiche Grundkenntnisse für die Netzwerkadministration erlangt.

Die Grundbausteine zur Erstellung verteilter Systeme werden bei Internetanwendungen, Webdiensten, Unternehmenssoftware, usw. benötigt. Schließlich soll das vermittelte Wissen,

die Bewertung, Auswahl und Anpassung verschiedener Lösungswege und -komponenten an eine spezifische Aufgabenstellung ermöglichen. Schließlich werden die Kenntnisse über Hochleistungsrechnen auch in vielen verwandten Wissenschaften benötigt, in denen komplexe, rechenintensive Aufgaben zu lösen sind.

Voraussetzungen und Vorkenntnisse

Als Voraussetzung dienen die Veranstaltung „Einführung in verteilte Systeme“ und/oder „Rechnernetze“ aus dem 2. SA des BSc-Studiengangs Informatik. Als weitere Vorkenntnisse werden die Inhalte des Moduls KMS des 1. SA vorausgesetzt. Für Veranstaltungen wie performance-orientierte Programmierung wird die Bereitschaft erwartet, sich in systemnahe Programmiersprachen einzuarbeiten. Ferner sind grundlegende Kenntnisse der Programmiersprachen aus SWE zwingend erforderlich.

Prüfbare Standards / Lernziele der Veranstaltung

Die Studierenden sollen das Verständnis der spezifischen Eigenschaften von Systemsoftware und Rechnernetze erlangen sowie die elementaren Bausteine zum Aufbau von Betriebs- und verteilten Systemen kennen lernen. Die Studierenden sollen mögliche Gefahren für den Rechnerbetrieb durch einen nicht-authorisierten Zugriff auf die Ressourcen erkennen und entsprechende Maßnahmen ergreifen können. Sie sollen in der Lage sein, Möglichkeiten, Grenzen und Risiken offener verteilter Systeme sowie von Hochleistungsrechnern einschätzen und evaluieren lernen. Schließlich sollen die Kernmethoden für effiziente Bearbeitung und Ressourcenverwaltung verstanden und an konkreten Beispielen angewendet werden.

Vermittlung von Faktenwissen – Inhaltskompetenz

- Zusammenhang zwischen Hardware und Systemsoftware
- Aufbau, Verwaltung und Synchronisation von Prozessen
- Techniken zur Speicherverwaltung und für Scheduling
- Techniken zur Sicherung von kritischen Bereichen
- Techniken für den Entwurf von parallelen und nebenläufigen Programmen
- Techniken der effizienten, problem- und anforderungsgerechten Übertragung von Daten in drahtlosen und mobilen Kommunikationssystemen
- Erweiterte und spezialisierte Verfahren und Techniken des Internets

Vermittlung von methodischem Wissen – Methodenkompetenz

- Methoden zur effizienten Verwaltung und Zuordnung von Betriebsmitteln
- Methoden zur Erkennung und Vermeidung von Verklemmungen
- Methoden zur Kooperation zwischen Prozessen in verteilten Systemen
- Methoden für Prozessinteraktion
- Methoden der Leistungsbewertung und -optimierung von Kommunikationssystemen und ähnlichen technischen Systemen

Vermittlung von Transferkompetenz

Übertragung der globalen Strategien auf vorgegebene Einzelsituationen, zum Beispiel im Rahmen von Übungsaufgaben

Vermittlung von normativ-bewertender Kompetenz

- Strategien zur Behandlung unterschiedlicher Strategien ausarbeiten

- Auswahl einer für eine gegebene Aufgabe geeigneten Strategie anhand des Optimierungsziels und zu berücksichtigender Rahmenbedingungen.

Schlüsselqualifikationen

Durch den Übungsbetrieb in kleinen Gruppen wird die Kooperations- und Teamfähigkeit gefördert.

Modulzugehörigkeit

Wahlmodul im Gebiet „Eingebettete Systeme und Systemsoftware“

Modus

- Leistungspunkte pro Modul (Workload) : 8
- Leistungspunkte der Veranstaltung: jeweils 4
- SWS: 2V+1Ü, 2V+1Ü
- Häufigkeit des Angebotes: 2-4 Veranstaltungen pro Jahr im WS und SS
- Dauer: 2 Semester

Methodische Umsetzung

Neben klassischen Vorlesungen und Tafelübungen werden Übungen in kleinen Gruppen eingesetzt. Diese fördern die praktische Anwendung der vorgestellten Methoden auf ausgewählte Beispiele. Insbesondere müssen Parameter und Strategien an eine vorgegebene, konkrete Situation angepasst werden. Die Aufgaben werden in Gruppen von 3 Studierenden bearbeitet, wodurch die Teamfähigkeit gefördert wird. Dieser Ansatz wird durch das Angebot von Projektgruppen verstärkt und erweitert, bei denen reale Problem aus dem Forschungsbetrieb durch Studierende in Gruppenarbeit über einen längeren Zeitraum zu lösen sind. Eine eigenständige Vertiefung in die behandelten Themen wird Studierenden durch Seminare ermöglicht.

Organisationsformen / Medieneinsatz / Literaturangaben

- Folien-orientierte Vorlesung, Tafelanschrieb bei Beispielen, zusätzlichen Erläuterungen und zu potenzierenden Sachverhalten
- Wöchentliche Übungen in kleinen Gruppen. Dabei werden Präsenzaufgaben sowie die Musterlösungen zu den Hausaufgaben vorgerechnet
- Erwartete Aktivitäten der Studierenden: Mitarbeit bei Präsenzübungen, Hausaufgaben, selbständiges Studium von sekundärer Literatur
- Folienskript ist vorhanden auf der Homepage der Vorlesung

Prüfungsmodalitäten

In der Regel Einzelprüfungen pro Veranstaltung und anschließende Berechnung des Mittelwertes der beiden Einzelleistungen. Die Prüfungen zu den einzelnen Veranstaltungen im Modul werden je nach Teilnehmerzahl als Klausur oder als Fachgespräch durchgeführt. Abweichungen von diesem Schema sowie zusätzliche Forderungen werden bei der Ankündigung der entsprechenden Vorlesungen angegeben.

Modulverantwortliche(r)

Karl

III.4.2 Systemsoftware

Rolle des Moduls im Studiengang

Betriebssysteme bilden die grundlegende Softwareschicht, welche eine Verbindung zwischen der Rechnerhardware und der Software herstellt. Zusammen mit anderen Komponenten der Systemsoftware wird die Erstellung von Anwendungen ermöglicht und eine Schnittstelle zu den Hardwareressourcen zur Verfügung gestellt. Bei verteilten Systemen wird hingegen eine Interaktion über Rechengrenzen hinweg ermöglicht, so dass unterschiedliche, räumlich getrennte Abteilungen eines Unternehmens verbunden bzw. allgemeine Webdienste realisiert werden können. Systeme zur verteilten Verarbeitung werden auch dann eingesetzt, wenn eine Beschleunigung oder eine Ausfallsicherheit erzielt werden soll. In allen Fällen ist es jedoch notwendig, dass die Umsetzung für den Benutzer möglichst transparent, zuverlässig und sicher erfolgt. Insbesondere die Sicherheitsaspekte spielen eine große Rolle, da die Verarbeitung über unsichere Netzwerkstrukturen erfolgt. Die aktuelle Entwicklung führt zu einer weitgehenden Verschmelzung von Betriebssystemen und verteilten Systemen, so dass viele Zusammenhänge zu erkennen sind.

Dieses Modul ist für Studierende konzipiert, die sich im SW-lastigen Teil des Bereichs „Eingebettete Systeme und Systemsoftware“ (ESS) vertiefen wollen. Die spezifische Ausrichtung auf Betriebs- und Verteilte Systeme ermöglicht die Kombination mit allen anderen ESS-Aspekten, wie zum Beispiel Rechnernetzen oder eingebetteten und Echtzeitsystemen im Rahmen des Vertiefungsgebiets. Dieses Modul baut auf den in den Modulen „Konzepte und Methoden der Systemsoftware“ und „Technische Informatik“ vorgestellten Grundlagen auf und setzt die Veranstaltung „Verteilte Systeme 1“ aus dem 2. SA des BSc-Studiengangs. Die allgemeinen Prinzipien werden nun auf konkrete Systemsoftware, Rechnerressourcen sowie Programmiermodelle übertragen und durch Fallstudien verdeutlicht.

Inhaltliche Gliederung der Veranstaltung

Das Modul beinhaltet die Gebiete Betriebssysteme, Systemaspekte und Algorithmen der Verteilten Systeme, Sicherheit in Rechnersystemen, Cluster Computing, Architektur paralleler Rechnersysteme und Performance-optimierte Programmierung. Die Veranstaltung über Betriebssysteme stellt den Aufbau und die Grundkomponenten moderner Betriebssysteme dar und behandelt Algorithmen und Strategien zur effizienten Ressourcenverwaltung. Die Umsetzung wesentlicher Mechanismen wird am Beispiel aktueller Betriebssysteme vorgestellt. Die Veranstaltung über Verteilte Systeme vermittelt Kenntnisse über grundlegende verteilte Algorithmen sowie unterstützende Aspekte aus den Bereichen Rechnerkommunikation, Betriebssysteme, Sicherheit und verteiltes Datenmanagement. Im Gebiet Sicherheit in Rechnersystemen werden Gefährdungen betrachtet, denen informationsverarbeitende Systeme ausgesetzt sind sowie entsprechende Mechanismen zur Abwehr solcher Gefahren. Dazu gehören Themen wie Vertraulichkeit, Integrität, Verfügbarkeit, Autorisierung, Zugangs- und Nutzungskontrolle, Sicherheitsmodelle und -architekturen, Verschlüsselung, Schlüsselverwaltung, sichere Protokolle, Firewalls und Sicherheit in Netzen. Die Veranstaltungen über Cluster Computing, Architektur paralleler Rechnersysteme und Performance-optimierte Programmierung führen in die Welt des Hochleistungsrechnens. Dabei werden sowohl der prinzipielle Aufbau als auch Fall Beispiele von Hochleistungsrechnern vorgestellt. Ferner wird auf die entsprechende Systemsoftware, auf die Netzwerkstrukturen und insbesondere auf die Programmiermodelle für Parallelrechner eingegangen.

Inhaltliche Verwendbarkeit

Typische Anwendungsfelder sind in der Anwendungsentwicklung, Systemadministration sowie Entwurf- und Umsetzung von Spezialsystemen zu finden. Die vorgestellten Mechanismen zur Ressourcenverwaltung, Sicherheit, rechnerübergreifenden Kommunikation werden sowohl bei klassischen Informationssystemen als auch – in angepasster Form – bei speziellen Hardwareressourcen angewendet. Die Kenntnisse über Hochleistungsrechnen werden auch in vielen verwandten Wissenschaften benötigt, in denen komplexe, rechenintensive Aufgaben zu lösen sind. Die Grundbausteine zur Erstellung verteilter Systeme werden bei Internetanwendungen, Webdiensten, Unternehmenssoftware, usw. benötigt. Schließlich soll das vermittelte Wissen, die Bewertung, Auswahl und Anpassung verschiedener Lösungswege und -komponenten an eine spezifische Aufgabenstellung ermöglichen.

Voraussetzungen und Vorkenntnisse

Als Voraussetzung dient die Veranstaltung Einführung in Verteilte Systeme aus dem 2. SA des BSc-Studiengangs. Als weitere Vorkenntnisse werden die Inhalte der Module Technische Informatik und KMS vorausgesetzt. Für Veranstaltungen wie performance-orientierte Programmierung wird die Bereitschaft erwartet, sich in systemnahe Programmiersprachen einzuarbeiten. Ferner sind grundlegende Kenntnisse der Programmiersprachen aus SWE zwingend erforderlich.

Prüfbare Standards / Lernziele der Veranstaltung

Die Studierenden sollen das Verständnis der spezifischen Eigenschaften von Systemsoftware erlangen sowie die elementaren Bausteine zum Aufbau von Betriebs- und verteilten Systemen kennen lernen. Die Studierenden sollen mögliche Gefahren für den Rechnerbetrieb durch einen nicht-authorisierten Zugriff auf die Ressourcen erkennen und entsprechende Maßnahmen ergreifen können. Sie sollen in der Lage sein, Möglichkeiten, Grenzen und Risiken offener verteilter Systeme sowie von Hochleistungsrechnern einschätzen und evaluieren lernen. Schließlich sollen die Kernmethoden für effiziente Bearbeitung und Ressourcenverwaltung verstanden und an konkreten Beispielen angewendet werden.

Vermittlung von Faktenwissen – Inhaltskompetenz

- Zusammenhang zwischen Hardware und Systemsoftware
- Aufbau, Verwaltung und Synchronisation von Prozessen
- Techniken zur Speicherverwaltung und für Scheduling
- Techniken zur Sicherung von kritischen Bereichen
- Techniken für den Entwurf von parallelen und nebenläufigen Programmen

Vermittlung von methodischem Wissen – Methodenkompetenz

- Methoden zur effizienten Verwaltung und Zuordnung von Betriebsmitteln
- Methoden zur Erkennung und Vermeidung von Verklemmungen
- Methoden zur Kooperation zwischen Prozessen in verteilten Systemen
- Methoden für Prozessinteraktion

Vermittlung von Transferkompetenz

Übertragung der globalen Strategien auf vorgegebene Einzelsituationen, zum Beispiel im Rahmen von Übungsaufgaben

Vermittlung von normativ-bewertender Kompetenz

- Strategien zur Behandlung unterschiedlicher Strategien ausarbeiten
- Den praktischen Wert der Konzepte und Methoden der Systemsoftware erkennen

Schlüsselqualifikationen

Durch den Übungsbetrieb in kleinen Gruppen wird die Kooperations- und Teamfähigkeit gefördert.

Modulzugehörigkeit

Wahlmodul im Gebiet „Eingebettete Systeme und Systemsoftware“

Modus

- Leistungspunkte pro Modul (Workload) : 8
- Leistungspunkte der Veranstaltung: jeweils 4
- SWS (2V+1Ü, 2V+1Ü)
- Häufigkeit des Angebotes: 2-4 Veranstaltungen pro Jahr im WS und SS
- Dauer (2 Semester)

Methodische Umsetzung

Übungen in kleinen Gruppen fördern die praktische Anwendung der vorgestellten Methoden auf ausgewählte Beispiele. Insbesondere müssen Parameter und Strategien an die konkrete Situation angepasst werden. Die Aufgaben werden in Gruppen von 3 Studierenden bearbeitet, wodurch die Teamfähigkeit gefördert wird. Der Aufbau der Aufgabenzettel bildet den Aufbau der Systemsoftware nach, beginnend von der Hardware über Prozesse bis zu Betriebsmittelverwaltung und Scheduling.

Organisationsformen / Medieneinsatz / Literaturangaben

- Folien-orientierte Vorlesung, Tafelanschrieb bei Beispielen, zusätzlichen Erläuterungen und zu potenzierenden Sachverhalten
- Wöchentliche Übungen in kleinen Gruppen. Dabei werden Präsenzaufgaben sowie die Musterlösungen zu den Hausaufgaben vorgerechnet
- Erwartete Aktivitäten der Studierenden: Mitarbeit bei Präsenzübungen, Hausaufgaben, selbständiges Studium von sekundärer Literatur
- Folienskript ist vorhanden auf der Homepage der Vorlesung

Prüfungsmodalitäten

In der Regel Einzelprüfungen pro Veranstaltung und anschließende Berechnung des Mittelwertes der beiden Einzelleistungen. Die Prüfungen zu den einzelnen Veranstaltungen im Modul werden je nach Teilnehmerzahl als Klausur oder als Fachgespräch durchgeführt. Abweichungen von diesem Schema sowie zusätzliche Forderungen werden bei der Ankündigung der entsprechenden Vorlesungen angegeben.

Modulverantwortliche(r)

Kao

III.4.3 Rechnernetze

Rolle des Moduls im Studiengang

Die Übertragung von Daten zwischen unterschiedlichen Systemen über unterschiedliche Übertragungsmedien hinweg stellt einen grundlegenden Baustein für nahezu alle modernen Informationssysteme dar. Diese Übertragung ermöglicht erst die verteilten Systeme; sie schafft die Möglichkeiten der mobilen Kommunikation durch die Benutzung drahtloser Übertragungsmedien; sie bewirkt in unterschiedlichen Systemstrukturen unterschiedlichste Anforderungen und erfährt unterschiedlichste Ausprägungen – von hoch verlässlichen aber kleinen Automatisierungsnetzen über das Internet bis zu selbst organisierten, drahtlos kommunizierenden ad hoc Netzen. Dieser Themenkreis wird im Modul „Rechnernetze“ behandelt.

Das Modul „Rechnernetze“ ist für Studierende konzipiert, die sich im Bereich „Eingebettete Systeme und Systemsoftware“ (ESS) vertiefen und das Modul „Rechnernetze“ mit einem der drei andern ESS-Schwerpunkte „Betriebs- und verteilte Systeme“, „Eingebettete und Echtzeitsysteme“, oder „HW/SW-Codesign“ kombinieren wollen. Dieses Modul baut auf den im Modul „Eingebettete Systeme und Systemsoftware“ aus dem 2. SA des Bachelorstudiengangs auf und setzt die Veranstaltung über die „Rechnernetze“ voraus.

Inhaltliche Gliederung des Moduls

Das Modul besteht aus einem wechselnden Kanon von Lehrveranstaltungen über vertiefende Aspekte von Rechnernetzen/Internet, Einführung und Vertiefung in Mobilkommunikation, Hochleistungsnetzwerke, oder Sicherheit von Rechnernetzen (der aktuelle Katalog ist den Webseiten des Modulverantwortlichen zu entnehmen). Dabei werden die Aufgaben und Architektur von Kommunikationssystemen erörtert und Fragestellung hinsichtlich Aufbau und Klassifikation von Rechnernetzen, Adressierung, Routing, ... anhand von konkreten Konzepten und Protokollen von drahtgebundenen und drahtlosen Kommunikationssystemen verdeutlicht. Zusätzlich werden Fallbeispiele der Hochgeschwindigkeitsnetze, mobiler Netze, integrierter Sprach- und Datenetze, Funkübertragung und Vermittlung, Videokonferenzen, Multimediasysteme, Mehrpunktkommunikation, Netzwerksicherheit und Netzwerkmanagement behandelt.

Zu diesen technologisch orientierten Veranstaltungen treten Veranstaltungen zur Leistungsbewertung und –optimierung von Kommunikationssystemen (die aber auch auf technische Systeme weitgehend anwendbar sind). Hier werden Verfahren der Analyse und Simulation, der Experimentplanung und Parameteroptimierung behandelt.

Inhaltliche Verwendbarkeit

Das Wissen über die detaillierte Funktionsweise von Rechnernetzen hilft dem Informatiker, den komplexen Anforderungen moderner Informationssysteme gerecht zu werden und neue Anwendungsfelder zu erschließen. Neben einer theoretischen Durchdringung dieser Kommunikationssysteme wird praktische Kompetenz in der Nutzung, Planung, Konfiguration, Programmierung, und Administration dieser Netze vermittelt, die in vielfältigen Berufsbildern eines Informatikers Verwendung finden. Ferner ist die detailgenaue Modellierung relevanter Aspekte und Vorgänge in einem Rechnernetz eine wesentliche Grundlage für eine simulative Leistungsbewertung – vor allem von noch nicht existierenden Systemen oder Protokollen. Die formale Spezifikation von Kommunikationssystemen dient der (ggf. halb-) automatischen Implementierung von Protokollen mit Hilfe von entsprechenden Programmierertools sowie dem Testen der Systeme. Die Implementierung mündet in einer Leistungsbewertung in Form von Messungen in einer Laborumgebung.

Voraussetzungen und Vorkenntnisse

Als Voraussetzung dient die Veranstaltung „Rechnernetze“ aus dem 2. SA des Bachelorstudiengangs. Als weitere Vorkenntnisse werden die Inhalte des Moduls „Konzepte und Methoden der Systemsoftware“ des 1. SA vorausgesetzt. Ferner sind grundlegende Kenntnisse der Programmiersprachen aus SWE zwingend erforderlich.

Prüfbare Standards / Lernziele der Veranstaltung

Ausgehend von bekannten Grundlagen der Informatik sollen die Studierenden grundlegende Konzepte und unterschiedliche Funktionsweisen von Rechnernetzen und deren Nutzung kennen lernen und verstehen. Studierende, die sich in diesem Bereich spezialisieren, sollen sich mit den Kernkonzepten und Protokollen von Kommunikationssystemen vertraut machen und auch Gründe für Entwurfsentscheidungen verstehen. Von Spezialisten wird erwartet, dass sie die Methoden und Verfahren zur Modellierung/formalen Spezifikation von Kommunikationssystemen sowie zur Leistungsbewertung durch Simulation/Messung kennen und an eine spezifische Fragestellung anpassen können.

Vermittlung von Faktenwissen – Inhaltskompetenz

- Techniken der effizienten, problem- und anforderungsgerechten Übertragung von Daten in drahtlosen und mobilen Kommunikationssystemen
- Erweiterte und spezialisierte Verfahren und Techniken des Internets

Vermittlung von methodischem Wissen – Methodenkompetenz

- Methoden der Leistungsbewertung und –optimierung von Kommunikationssystemen und ähnlichen technischen Systemen
- Spezifikation von Kommunikationssystemen und –protokollen
- Ansätze zur systematischen Protokollimplementierung

Vermittlung von Transferkompetenz

Übertragung der globalen Strategien auf vorgegebene Einzelsituationen, zum Beispiel im Rahmen von Übungsaufgaben

Vermittlung von normativ-bewertender Kompetenz

- Strategien zur Behandlung unterschiedlicher Strategien ausarbeiten
- Auswahl einer für eine gegebene Aufgabe geeigneten Strategie anhand des Optimierungsziels und zu berücksichtigender Rahmenbedingungen.

Schlüsselqualifikationen

Durch den Übungsbetrieb in kleinen Gruppen wird die Kooperations- und Teamfähigkeit gefördert. Praktische Erfahrung kann durch Implementierungen in Praktika und Projektgruppen erworben werden; vertiefte Kenntnisse werden in Seminaren zu aktuellen Themen erworben.

Modulzugehörigkeit

Wahlmodul im Gebiet „Eingebettete Systeme und Systemsoftware“

Modus

- Leistungspunkte pro Modul (Workload) : 8
- Leistungspunkte der Veranstaltung: jeweils 4

- SWS: 2V+1Ü, 2V+1Ü, Projektgruppen, Seminare
- Häufigkeit des Angebotes: 2-4 Veranstaltungen pro Jahr im WS und SS
- Dauer: 2 Semester

Methodische Umsetzung

Neben klassischen Vorlesungen und Tafelübungen werden Übungen in kleinen Gruppen eingesetzt. Diese fördern die praktische Anwendung der vorgestellten Methoden auf ausgewählte Beispiele. Insbesondere müssen Parameter und Strategien an eine vorgegebene, konkrete Situation angepasst werden. Die Aufgaben werden in Gruppen von 3 Studierenden bearbeitet, wodurch die Teamfähigkeit gefördert wird. Dieser Ansatz wird durch das Angebot von Projektgruppen verstärkt und erweitert, bei denen reale Probleme aus dem Forschungsbetrieb durch Studierende in Gruppenarbeit über einen längeren Zeitraum zu lösen sind. Eine eigenständige Vertiefung in die behandelten Themen wird Studierenden durch Seminare ermöglicht.

Organisationsformen / Medieneinsatz / Literaturangaben

- Folien-orientierte Vorlesung, Tafelanschrieb bei Beispielen, zusätzlichen Erläuterungen und zu potenzierenden Sachverhalten
- Wöchentliche Übungen in kleinen Gruppen. Dabei werden Präsenzaufgaben sowie die Musterlösungen zu den Hausaufgaben vorgerechnet
- Erwartete Aktivitäten der Studierenden: Mitarbeit bei Präsenzübungen, Hausaufgaben, selbständiges Studium von sekundärer Literatur
- Folienskript ist vorhanden auf der Homepage der Vorlesung

Prüfungsmodalitäten

In der Regel Einzelprüfungen pro Veranstaltung und anschließende Berechnung des Mittelwertes der beiden Einzelleistungen. Die Prüfungen zu den einzelnen Veranstaltungen im Modul werden je nach Teilnehmerzahl als Klausur oder als Fachgespräch durchgeführt. Abweichungen von diesem Schema sowie zusätzliche Forderungen werden bei der Ankündigung der entsprechenden Vorlesungen angegeben.

Modulverantwortliche(r)

Karl

III.4.4 Eingebettete Systeme

Rolle des Moduls im Studiengang

Eingebettete Systeme spielen die zentrale Rolle im Zuge der sich ständig verstärkenden Informatisierung aller technischen Systeme. Große Bereiche der Maschinen-, Automobil-, Luft- u. Raumfahrtstechnik, aber auch der Kommunikationstechnik sind ohne eingebettete Systeme nicht mehr realisierbar. Unter Eingebetteten Systemen werden die informationsverarbeitenden Anteile in derartigen Systemen verstanden. Sie bestehen in der Regel aus dedizierter Hardware und darauf aufsetzender Software. Beides wird mit den grundsätzlichen Methoden der Informatik entworfen, wobei auch das Zusammenspiel zwischen HW und SW eine wichtige Rolle spielt. Eine wesentliche Besonderheit der Eingebetteten Systeme ist aber, dass die physikalischen Gesetze des Gesamtsystems eine bestimmende Rolle spielen und beim Entwurf berücksichtigt werden müssen. Neben Realzeitanforderungen sind hier auch die Ressourcenbeschränktheit (z.B. bezüglich des Stromverbrauchs) zu berücksichtigen. Dies führt dazu, dass der allgemeine Entwurfszyklus von Informatiksystemen in allen Phasen spezifisch ange-

passt werden muss. So müssen bei der Spezifikation und der Modellierung Realzeit- und Ressourcenbeschränkung beschreibbar sein, was zu spezifischen Formalismen führt. Die abstrakten Modelle müssen im Zusammenspiel mit den umgebenden (z.T. ebenfalls modellierten oder real existierenden) Systemteilen validiert und analysiert werden. Die Partitionierung in Hardware und Software geschieht bei Eingebetteten Systemen auf der Basis der zu erfüllenden Restriktionen. Der Syntheseprozess wird ebenfalls von der Vorgabe dominiert, diese Restriktionen zu respektieren. Da Eingebettete Systeme in der Regel sicherheitsrelevante Anteile beinhalten, teilweise die Sicherheit von Systemen erst gewährleisten, sind hier besonders stringente Verifikationstechniken anzuwenden, die zudem, nicht zuletzt wegen der zwingend erforderlichen Berücksichtigung von Realzeit besonders komplex sind.

Dieses Modul ist für Studierende konzipiert, die sich in den Aspekten des Bereichs „Eingebettete Systeme und Systemsoftware“ (ESS) vertiefen wollen, die sich mit der Interaktion mit physikalischen Systemen auseinandersetzen. Die spezifische Ausrichtung auf Eingebettete Systeme ermöglicht die Kombination mit allen anderen ESS-Aspekten, wie zum Beispiel Rechnernetzen oder Betriebssystemen und Verteilten Systemen im Rahmen des Vertiefungsgebiets. Dieses Modul baut auf den in den Modulen „Konzepte und Methoden der Systemsoftware“ und „Technische Informatik“ vorgestellten Grundlagen auf. Die allgemeinen Prinzipien werden nun auf realzeitfähige Systemsoftware, Abbildung auf Hardwareressourcen sowie anwendungsspezifische Programmiermodelle übertragen und durch Fallstudien verdeutlicht.

Inhaltliche Gliederung der Veranstaltung

Das Modul besteht aus Lehrveranstaltungen über Eingebettete Systeme, Echtzeitbetriebssysteme (Real Time Operating Systems), Distributed and Parallel Embedded Systems, Intelligenz in Eingebetteten Systemen, HW/SW-Codesign, Sensorik, Entwurfsmethoden für Eingebettete Systeme und über Fortgeschrittene Konzepte der Rechnerarchitektur und des HW/SW-Codesigns. Die Veranstaltung über Eingebettete Systeme liefert einen Überblick über die Aufgabenstellung und grundsätzliche Lösungsansätze. Dabei wird fallbasiert vorgegangen. Eine zentrale Bedeutung im Bereich der Eingebetteten Systeme kommt den Realzeitbetriebssystemen dar. Dieser Bereich wird daher in zwei aufeinander aufbauenden Veranstaltungen vertieft. Zunächst werden aus den Konzepten allgemeiner Betriebssysteme die Besonderheiten der Realzeitbetriebssysteme abgeleitet und die grundsätzlichen Konzepte dargestellt. Anschließend werden diese Konzepte verfeinert und mathematisch präzise unterfüttert. Die spezifischen Aspekte, die bei der zunehmenden Realisierung Eingebetteter Systeme in Form verteilter Systeme zu berücksichtigen sind, werden in einer Veranstaltung über Distributed and Parallel Embedded Systems behandelt. Die Veranstaltung über Intelligenz in eingebetteten Systemen spannt den Bogen zu dem erkennbaren Trend zu mehr autonomen, selbstorganisierenden Systemen. Mit den Veranstaltungen über HW/SW-Codesign und Sensorik werden spezielle Aufgabenstellungen behandelt, die bei Eingebetteten Systemen besonderes Gewicht und eine spezielle Ausprägung haben. Den wichtigen Gesichtspunkt der Entwurfsmethoden für Eingebettete Systeme werden in einer weiteren Veranstaltung abgedeckt. Eingebettete Systeme setzen oft auf spezielle und fortgeschrittene Konzepte der Rechnerarchitektur, z.B. unter Verwendung rekonfigurierbarer Hardware auf. Darauf wird in Veranstaltungen über Fortgeschrittene Konzepte der Rechnerarchitektur eingegangen, während die Veranstaltung über Fortgeschrittenen Konzepte von HW/SW-Codesign die Grundprinzipien dieser Technik ebenfalls verfeinert und erweitert.

Inhaltliche Verwendbarkeit

Typische Anwendungsfelder sind in der Anwendungsentwicklung technischer Systeme sowie beim Entwurf- und der Umsetzung von Spezialsystemen zu finden. Die vorgestellten Methoden zur Spezifikation, Modellierung, Analyse, Synthese und Verifikation werden in allen Anwendungsbeichen eingebetteter Systeme, d.h. im gesamten Bereich technischer Systeme benötigt. Realzeitanwendungen finden aber auch im nichttechnischen Umfeld Verwendung, z.B. in der Wetterprognose oder in der strategischen Planung von Finanzdienstleistungen. Über diesen Anwendungsbezug hinaus eröffnet die Beschäftigung mit eingebetteten Systemen aber auch einen nicht zu vernachlässigenden Erkenntnisgewinn, da man gezwungen ist, sich von der Fiktion des Idealismus im Platonschen Sinn zu lösen und sich mit physikalischen Randbedingungen auseinanderzusetzen.

Voraussetzungen und Vorkenntnisse

Als Voraussetzung dienen die Veranstaltungen über Eingebettete Systeme oder HW/SW-Codesign aus dem 2. SA des BSc-Studiengangs. Als weitere Vorkenntnisse werden die Inhalte der Module Technische Informatik und KMS vorausgesetzt. Ferner sind grundlegende Kenntnisse von Modellierungsprinzipien aus dem Modul Modellierung und der Programmiersprachen aus SWE zwingend erforderlich. Darüber hinaus wird die Bereitschaft erwartet, sich in systemnahe Programmiersprachen einzuarbeiten. In einigen Veranstaltungen, insb. HW/SW-Codesign wird zudem erwartet, sich in Hardwarebeschreibungssprachen einzuarbeiten.

Prüfbare Standards / Lernziele der Veranstaltung

Die Studierenden sollen das Verständnis der spezifischen Eigenschaften von Eingebetteten Systemen erlangen sowie die elementaren Konzepte zum Entwurf derartiger Systeme kennen lernen. Die Studierenden sollen mögliche Gefahren im Falle des fehlerhaften Entwurfs eingebetteter Systeme erkennen und das Instrumentarium zur Vermeidung solcher Fehler beherrschen können. Sie sollen in der Lage sein, die spezifischen Restriktionen, die sich durch die physikalischen Gesetze des umgebenden Systems ergeben, einzuschätzen und lernen diese gezielt in den Entwurfsprozess einzubeziehen. Schließlich sollen die Kernmethoden für die präzise vorhersagbare Nutzung knapper Ressourcen verstanden und an konkreten Beispielen angewendet werden.

Vermittlung von Faktenwissen – Inhaltskompetenz

- Zusammenhang zwischen informatischen und physikalischen Systemkomponenten
- Architekturvarianten für eingebettete Systeme
- Techniken der Realzeitverwaltung
- Techniken zur Validierung und Verifikation
- Techniken für den Entwurf von eingebetteten Systemen

Vermittlung von methodischem Wissen – Methodenkompetenz

- Methoden zur vorhersagbaren Einplanung von Betriebsmitteln
- Methoden zur Interaktion mit physikalischen Systemen
- Methoden zur Verifikation zeitbehafteter Systeme
- Methoden für die gezielte Partitionierung von Aufgaben in HW und SW

Vermittlung von Transferkompetenz

Übertragung der globalen Strategien auf vorgegebene Einzelsituationen, zum Beispiel im Rahmen von Übungsaufgaben

Vermittlung von normativ-bewertender Kompetenz

- Strategien zur Behandlung unterschiedlicher Strategien ausarbeiten
- Den praktischen Wert der Konzepte und Methoden der eingebetteten Systeme erkennen

Schlüsselqualifikationen

Durch den Übungsbetrieb in kleinen Gruppen wird die Kooperations- und Teamfähigkeit gefördert.

Modulzugehörigkeit

Wahlmodul im Gebiet „Eingebettete Systeme und Systemsoftware“

Modus

- Leistungspunkte pro Modul (Workload) : 8
- Leistungspunkte der Veranstaltung: jeweils 4
- SWS (2V+1Ü, 2V+1Ü)
- Häufigkeit des Angebotes: 2-4 Veranstaltungen pro Jahr im WS und SS
- Dauer (2 Semester)

Methodische Umsetzung

Übungen in kleinen Gruppen fördern die praktische Anwendung der vorgestellten Methoden auf ausgewählte Beispiele. Insbesondere müssen Parameter und Strategien an die konkrete Situation angepasst werden. Die Aufgaben werden in Gruppen von 3 Studierenden bearbeitet, wodurch die Teamfähigkeit gefördert wird. Der Aufbau der Aufgabenzettel bildet den Aufbau der Systemsoftware nach, beginnend von der Hardware über Prozesse bis zu Betriebsmittelverwaltung und Scheduling.

Organisationsformen / Medieneinsatz / Literaturangaben

- Folien-orientierte Vorlesung, Tafelanschrieb bei Beispielen, zusätzlichen Erläuterungen und zu potenzierenden Sachverhalten
- Wöchentliche Übungen in kleinen Gruppen. Dabei werden Präsenzaufgaben sowie die Musterlösungen zu den Hausaufgaben vorgerechnet
- Erwartete Aktivitäten der Studierenden: Mitarbeit bei Präsenzübungen, Hausaufgaben, selbständiges Studium von sekundärer Literatur
- Folienskript ist vorhanden auf der Homepage der Vorlesung

Prüfungsmodalitäten

In der Regel Einzelprüfungen pro Veranstaltung und anschließende Berechnung des Mittelwertes der beiden Einzelleistungen. Die Prüfungen zu den einzelnen Veranstaltungen im Modul werden je nach Teilnehmerzahl als Klausur oder als Fachgespräch durchgeführt. Abweichungen von diesem Schema sowie zusätzliche Forderungen werden bei der Ankündigung der entsprechenden Vorlesungen angegeben.

III.4.5 HW/SW-Codesign

Rolle des Moduls im Studiengang

Eingebettete Systeme spielen die zentrale Rolle im Zuge der sich ständig verstärkenden Informatisierung aller technischen Systeme. Unter Eingebetteten Systemen werden die informationsverarbeitenden Anteile in derartigen Systemen verstanden. Sie bestehen in der Regel aus dedizierter Hardware und darauf aufsetzender Software. Beides wird mit den grundsätzlichen Methoden der Informatik entworfen, wobei das Zusammenspiel zwischen HW und SW eine besonders wichtige Rolle spielt. Eine wesentliche Besonderheit der Eingebetteten Systeme ist aber, dass die physikalischen Gesetze des Gesamtsystems eine bestimmende Rolle spielen und beim Entwurf berücksichtigt werden müssen. Neben Realzeitanforderungen ist hier die Ressourcenbeschränktheit (z.B. bezüglich des Stromverbrauchs oder der verfügbaren Chipfläche) zu berücksichtigen. Dies führt dazu, dass der allgemeine Entwurfszyklus von Informatiksystemen in allen Phasen spezifisch angepasst werden muss. So müssen bei der Spezifikation und der Modellierung Realzeit- und Ressourcenbeschränkung beschreibbar sein, was zu spezifischen Formalismen führt. Die abstrakten Modelle müssen im Zusammenspiel mit den umgebenden (z.T. ebenfalls modellierten oder real existierenden) Systemteilen validiert und analysiert werden. Die Partitionierung in Hardware und Software geschieht bei Eingebetteten Systemen weniger im Sinne einer allgemeinen Optimierung sondern gezielt in Richtung der zu erfüllenden Restriktionen. Der Prozess der Synthese von Hardware und Software wird ebenfalls von der Vorgabe dominiert, diese Restriktionen zu respektieren. Da Eingebettete Systeme in der Regel sicherheitsrelevante Anteile beinhalten, teilweise die Sicherheit von Systemen erst gewährleisten, sind hier besonders stringente Verifikationstechniken anzuwenden, die zudem, nicht zuletzt wegen der zwingend erforderlichen Berücksichtigung von Realzeit besonders komplex sind. Da andererseits aber meist vordefinierte endliche Systeme vorliegen, können Verfahren aus der Hardwareverifikation zugrunde gelegt werden.

Dieses Modul ist für Studierende konzipiert, die sich in den Aspekten des Bereichs „Eingebettete Systeme und Systemsoftware“ (ESS) vertiefen wollen, die sich mit dem Zusammenspiel von Hardware- und Softwarekomponenten aber auch mit der Interaktion mit physikalischen Systemen auseinandersetzen. Die spezifische Ausrichtung auf HW/SW-Codesign ermöglicht die Kombination mit allen anderen ESS-Aspekten, wie zum Beispiel Rechnernetzen, Betriebssystemen und Verteilten Systemen oder Eingebettete und Realzeitsysteme im Rahmen des Vertiefungsgebiets. Dieses Modul baut auf den in den Modulen „Konzepte und Methoden der Systemsoftware“ und „Technische Informatik“ vorgestellten Grundlagen auf. Die allgemeinen Prinzipien werden nun auf den gesamtheitlichen Entwurf gemischter HW/SW-Systeme übertragen und durch Fallstudien verdeutlicht. Die besondere Berücksichtigung der durch die physikalischen Gesetze der umgebenden nicht informatischen Systemteile ergeben dabei spezifische Fragestellungen.

Inhaltliche Gliederung der Veranstaltung

Das Modul besteht aus Lehrveranstaltungen über HW/SW-Codesign, Sensorik, Entwurfsmethoden für Eingebettete Systeme, Fortgeschrittene Konzepte der Rechnerarchitektur und fortgeschrittene Konzepte von HW/SW-Codesign. Die Veranstaltung über HW/SW-Codesign behandelt den Entwurfszyklus eines integrierten HW/SW-Entwurfs von der Spezifikation und Modellierung über Analyse und Validierung, die HW/SW-Partitionierung, die HW/SW-

Synthese bis hin zur Systemintegration und Verifikation. Der Partitionierung kommt dabei besondere Bedeutung zu. Hier gilt es auch geeignete Schnittstellen zu entwerfen. Mit einer Veranstaltung über Sensorik werden spezielle Aufgabenstellungen behandelt, die bei Eingebetteten Systemen besonderes Gewicht und eine spezielle Ausprägung haben. Es gilt, den Zustand des umgebenden Systems möglichst lückenlos aufzunehmen und einer darauf resultierenden Verarbeitung zuzuführen. Hier müssen alle Aspekte von der elementaren Messdatenaufnahme bis hin zu komplexen Filteralgorithmen berücksichtigt werden. Natürlich hat die Sensorik eine spiegelbildliche Entsprechung in der Aktorik, die ebenfalls behandelt wird. Den wichtigen Gesichtspunkt der Entwurfsmethoden für Eingebettete Systeme deckt eine weitere Veranstaltung ab. Hier werden über die speziellen Fragestellungen des HW/SW_Codesign hinaus Aspekte des gesamten Entwurfszyklus behandelt. Eingebettete Systeme setzen oft auf spezielle und fortgeschrittene Konzepte der Rechnerarchitektur, z.B. unter Verwendung rekonfigurierbarer Hardware auf. Darauf wird in einer Veranstaltung über Fortgeschrittene Konzepte der Rechnerarchitektur eingegangen, während die Veranstaltung über Fortgeschrittenen Konzepte von HW/SW-Codesign die Grundprinzipien dieser Technik ebenfalls verfeinert und erweitert. Auch hier spielen rekonfigurierbare Hardwarebausteine eine zunehmend wichtige Rolle.

Inhaltliche Verwendbarkeit

Typische Anwendungsfelder sind in der Anwendungsentwicklung technischer Systeme sowie beim Entwurf- und der Umsetzung von Spezialem Systemen zu finden. Die vorgestellten Methoden zur Spezifikation, Modellierung, Analyse, HW/SW-Partitionierung, Synthese und Verifikation werden in allen Anwendungsbeichen eingebetteter Systeme, dh. im gesamten Bereich technischer Systeme benötigt. Auch Lösungen im klassischen Umfeld der Informationsverarbeitung lassen sich aufgabenspezifisch durch eine geschickte Partitionierung in HW- und SW-Anteile optimieren. Grundsätzlich lässt sich ein Algorithmus nicht nur in SW sondern auch mittels einer dedizierten HW-Lösung implementieren. Dies stellt für die Studierenden einen nicht zu unterschätzenden Erkenntnisgewinn dar.

Voraussetzungen und Vorkenntnisse

Als Voraussetzung dient die Veranstaltung über HW/SW-Codesign aus dem 2. SA des BSc-Studiengangs. Als weitere Vorkenntnisse Als werden die Inhalte der Module Technische Informatik vorausgesetzt. Ferner sind grundlegende Kenntnisse von Modellierungsprinzipien aus dem Modul Modellierung und der Programmiersprachen aus SWE zwingend erforderlich. Darüber hinaus wird die Bereitschaft erwartet, sich in systemnahe Programmiersprachen und in Hardwarebeschreibungssprachen einzuarbeiten.

Prüfbare Standards / Lernziele der Veranstaltung

Die Studierenden sollen das Verständnis der spezifischen Eigenschaften von Eingebetteten Systemen erlangen sowie die elementaren Konzepte zum Entwurf derartiger Systeme als gemischte HW/SW-Implementierungen kennen lernen. Die Studierenden sollen Kriterien für die Partitionierung in HW/SW kennen lernen und das Instrumentarium zur Durchführung dieser Partitionierung beherrschen können. Sie sollen in der Lage sein, die spezifischen Restriktionen, die sich durch die physikalischen Gesetze des umgebenden Systems ergeben, einzuschätzen und lernen, diese gezielt in den Entwurfsprozess einzubeziehen. Schließlich sollen sie lernen, wie spezifische Methoden aus der Softwaretechnik einerseits und dem Hardwareentwurf andererseits zu einer leistungsfähigen Entwurfsmethodik kombiniert werden können.

Vermittlung von Faktenwissen – Inhaltskompetenz

- Zusammenhang zwischen informatischen und physikalischen Systemkomponenten
- HW/SW-Architekturvarianten für eingebettete und Realzeitsysteme
- Techniken der HW/SW-Partitionierung
- Techniken zur Validierung und Verifikation
- Techniken für den integrierten Entwurf gemischter HW/SW-Systeme

Vermittlung von methodischem Wissen – Methodenkompetenz

- Methoden zur Charakterisierung von Algorithmen bzgl. Implementierungstechnik
- Methoden zur technischen Interaktion mit physikalischen Systemen
- Methoden zur Verifikation zeitbehafteter HW/SW-Systeme
- Methoden für den zielgerichteten Entwurf dedizierter HW-Architekturen

Vermittlung von Transferkompetenz

Übertragung der globalen Strategien auf vorgegebene Einzelsituationen, zum Beispiel im Rahmen von Übungsaufgaben

Vermittlung von normativ-bewertender Kompetenz

- Strategien zur Behandlung unterschiedlicher Strategien ausarbeiten
- Den praktischen Wert der Konzepte und Methoden der eingebetteten Systeme erkennen

Schlüsselqualifikationen

Durch den Übungsbetrieb in kleinen Gruppen wird die Kooperations- und Teamfähigkeit gefördert.

Modulzugehörigkeit

Wahlmodul im Gebiet „Eingebettete Systeme und Systemsoftware“

Modus

- Leistungspunkte pro Modul (Workload) : 8
- Leistungspunkte der Veranstaltung: jeweils 4
- SWS (2V+1Ü, 2V+1Ü)
- Häufigkeit des Angebotes: 2-4 Veranstaltungen pro Jahr im WS und SS
- Dauer (2 Semester)

Methodische Umsetzung

Übungen in kleinen Gruppen fördern die praktische Anwendung der vorgestellten Methoden auf ausgewählte Beispiele. Insbesondere müssen Parameter und Strategien an die konkrete Situation angepasst werden. Die Aufgaben werden in Gruppen von 3 Studierenden bearbeitet, wodurch die Teamfähigkeit gefördert wird. Der Aufbau der Aufgabenzettel bildet den Aufbau der Systemsoftware nach, beginnend von der Hardware über Prozesse bis zu Betriebsmittelverwaltung und Scheduling.

Organisationsformen / Medieneinsatz / Literaturangaben

- Folien-orientierte Vorlesung, Tafelanschrieb bei Beispielen, zusätzlichen Erläuterungen und zu potenzierenden Sachverhalten

- Wöchentliche Übungen in kleinen Gruppen. Dabei werden Präsenzaufgaben sowie die Musterlösungen zu den Hausaufgaben vorgerechnet
- Erwartete Aktivitäten der Studierenden: Mitarbeit bei Präsenzübungen, Hausaufgaben, selbständiges Studium von sekundärer Literatur
- Folienskript ist vorhanden auf der Homepage der Vorlesung

Prüfungsmodalitäten

In der Regel Einzelprüfungen pro Veranstaltung und anschließende Berechnung des Mittelwertes der beiden Einzelleistungen. Die Prüfungen zu den einzelnen Veranstaltungen im Modul werden je nach Teilnehmerzahl als Klausur oder als Fachgespräch durchgeführt. Abweichungen von diesem Schema sowie zusätzliche Forderungen werden bei der Ankündigung der entsprechenden Vorlesungen angegeben.

Modulverantwortliche(r)

Platzner

III.4.6 Eingebettete- und Echtzeitsysteme

Rolle des Moduls im Studiengang

Eingebettete Systeme spielen die zentrale Rolle im Zuge der sich ständig verstärkenden Informatisierung aller technischen Systeme. Große Bereiche der Maschinen- Automobil-, Luft- u. Raumfahrtstechnik, aber auch der Kommunikationstechnik sind ohne eingebettete Systeme nicht mehr realisierbar. Unter Eingebetteten Systemen werden die informationsverarbeitenden Anteile in derartigen Systemen verstanden. Sie bestehen in der Regel aus dedizierter Hardware und darauf aufsetzender Software. Beides wird mit den grundsätzlichen Methoden der Informatik entworfen. Eine wesentliche Besonderheit der Eingebetteten Systeme ist aber, dass die physikalischen Gesetze des Gesamtsystems eine bestimmende Rolle spielen und beim Entwurf berücksichtigt werden müssen. Hier sind insbesondere Realzeitanforderungen zu berücksichtigen, wobei dieser Realzeitaspekt auch bei nicht technischen Anwendungen eine wichtige Rolle spielen kann. Dies führt dazu, dass der allgemeine Entwurfszyklus von Informatiksystemen in allen Phasen spezifisch angepasst werden muss. So müssen bei der Spezifikation und der Modellierung Realzeit- und Ressourcenbeschränkung beschreibbar sein, was zu spezifischen Formalismen führt. Die abstrakten Modelle müssen im Zusammenspiel mit den umgebenden (z.T. ebenfalls modellierten oder real existierenden) Systemteilen validiert und analysiert werden. Der Syntheseprozess wird von der Vorgabe dominiert, die genannten Restriktionen zu respektieren. Da Eingebettete Systeme in der Regel sicherheitsrelevante Anteile beinhalten, teilweise die Sicherheit von Systemen erst gewährleisten, sind hier besonders stringente Verifikationstechniken anzuwenden, die zudem, nicht zuletzt wegen der zwingend erforderlichen Berücksichtigung von Realzeit besonders komplex sind.

Dieses Modul ist für Studierende konzipiert, die sich in den Aspekten des Bereichs „Eingebettete Systeme und Systemsoftware“ (ESS) vertiefen wollen, die sich mit der Interaktion mit physikalischen Systemen auseinandersetzen. Darüber hinaus sollen allgemeine Fragen der Realzeitverarbeitung behandelt werden. Die spezifische Ausrichtung auf Eingebettete- und Realzeitsysteme ermöglicht die Kombination mit allen anderen ESS-Aspekten, wie zum Beispiel Rechnernetzen, Betriebssystemen und Verteilten Systemen oder HW/SW-Codesign im Rahmen des Vertiefungsgebiets. Dieses Modul baut auf den in den Modulen „Konzepte und Methoden der Systemsoftware“ und „Technische Informatik“ vorgestellten Grundlagen auf. Die allgemeinen Prinzipien werden nun auf realzeitfähige Systemsoftware und anwendungsspezifische Programmiermodelle übertragen und durch Fallstudien verdeutlicht. Die besonde-

re Berücksichtigung der durch die physikalischen Gesetze der umgebenden nicht informati-
schen Systemteile ergeben dabei spezifische Fragestellungen.

Inhaltliche Gliederung des Moduls

Das Modul umfasst die Gebiete Eingebettete Systeme, Echtzeitbetriebssysteme (Real Time Operating Systems), Distributed and Parallel Embedded Systems und Intelligenz in Eingebetteten Systemen. Die Veranstaltung über Eingebettete Systeme liefert einen Überblick über die Aufgabenstellung und grundsätzliche Lösungsansätze. Dabei wird fallbasiert vorgegangen. Eine zentrale Bedeutung im Bereich der Eingebetteten Systeme kommt den Realzeitbetriebssystemen dar, daher wird dieser Bereich ausführlich in aufeinander aufbauenden Veranstaltungen behandelt. Zunächst wird aus den Konzepten allgemeiner Betriebssysteme die Besonderheiten der Realzeitbetriebssysteme abgeleitet und die grundsätzlichen Konzepte dargestellt. Der Schwerpunkt liegt dabei auf den Gebieten Realzeit-Scheduling und deterministische Ressourcenverwaltung. Anschließend werden diese Konzepte verfeinert und mathematisch präzise unterfüttert. Insbesondere werden für die verschiedenen Schedulingverfahren Analysetechniken eingeführt, die eine präzise Vorhersagbarkeit sicherstellen. Die spezifischen Aspekte, die bei der zunehmenden Realisierung Eingebetteter Systeme in Form verteilter Systeme zu berücksichtigen sind, werden in Veranstaltungen über Distributed and Parallel Embedded Systems behandelt. Hier geht es auch darum, realzeitfähige Kommunikationsprotokolle und die verteilte Implementierung streng deterministischer Algorithmen zu diskutieren. Die Veranstaltung über Intelligenz in eingebetteten Systemen spannt den Bogen zu dem erkennbaren Trend zu mehr autonomen, selbstorganisierenden Systemen bis hin zu Evolving bzw. Organic Systems. Den wichtigen Gesichtspunkt der Entwurfsmethoden für Eingebettete Systeme deckt eine weitere Veranstaltung ab.

Inhaltliche Verwendbarkeit

Typische Anwendungsfelder sind in der Anwendungsentwicklung technischer Systeme sowie beim Entwurf- und der Umsetzung von Spezialsystemen zu finden. Die vorgestellten Methoden zur Spezifikation, Modellierung, Analyse, Synthese und Verifikation werden in allen Anwendungsbereichen eingebetteter Systeme, d.h. im gesamten Bereich technischer Systeme benötigt. Realzeitanwendungen finden aber auch im nichttechnischen Umfeld Verwendung, z.B. in der Wetterprognose oder in der strategischen Planung von Finanzdienstleistungen. Über diesen Anwendungsbezug hinaus eröffnet die Beschäftigung mit eingebetteten und Realzeitsystemen aber auch einen nicht zu vernachlässigenden Erkenntnisgewinn, da man gezwungen ist, sich von der Fiktion des Idealismus im Platonschen Sinn zu lösen und sich mit physikalischen Randbedingungen, insbesondere einer von der Umgebung prädeteterminierten Zeitablauf auseinanderzusetzen.

Voraussetzungen und Vorkenntnisse

Als Voraussetzung für das Modul Eingebettete Systeme und Echtzeitsysteme dienen die Veranstaltungen über Eingebettete Systeme oder über HW/SW-Codesign aus dem Bachelormodul Eingebettete Systeme und Systemsoftware. Als weitere Vorkenntnisse werden die Inhalte der Module Technische Informatik und KMS vorausgesetzt. Ferner sind grundlegende Kenntnisse von Modellierungsprinzipien aus dem Modul Modellierung und der Programmiersprachen aus SWE zwingend erforderlich. Darüber hinaus wird die Bereitschaft erwartet, sich in systemnahe Programmiersprachen einzuarbeiten.

Prüfbare Standards / Lernziele der Veranstaltung

Die Studierenden sollen das Verständnis der spezifischen Eigenschaften von Eingebetteten Systemen erlangen sowie die elementaren Konzepte zum Entwurf derartiger Systeme kennen lernen. Die Studierenden sollen mögliche Gefahren im Falle des fehlerhaften Entwurfs eingebetteter Systeme erkennen und das Instrumentarium zur Vermeidung solcher Fehler beherrschen können. Sie sollen in der Lage sein, die spezifischen Restriktionen, die sich durch die physikalischen Gesetze des umgebenden Systems ergeben, einzuschätzen und lernen diese gezielt in den Entwurfsprozess einzubeziehen. Schließlich sollen die Kernmethoden für die Sicherstellung eines präzise vorhersagbaren Systemverhaltens verstanden und an konkreten Beispielen angewendet werden.

Vermittlung von Faktenwissen – Inhaltskompetenz

- Zusammenhang zwischen informatischen und physikalischen Systemkomponenten
- Implementierungsvarianten für eingebettete und Realzeitsysteme
- Techniken der Realzeitverwaltung
- Techniken zur Validierung und Verifikation
- Techniken für den Entwurf von eingebetteten und Realzeitsystemen

Vermittlung von methodischem Wissen – Methodenkompetenz

- Methoden zur vorhersagbaren Einplanung von Betriebsmitteln
- Methoden zur logischen Interaktion mit physikalischen Systemen
- Methoden zur Verifikation zeitbehalteter Systeme
- Methoden für den Entwurf von Systemen mit inhärenter Intelligenz

Vermittlung von Transferkompetenz

Übertragung der globalen Strategien auf vorgegebene Einzelsituationen, zum Beispiel im Rahmen von Übungsaufgaben

Vermittlung von normativ-bewertender Kompetenz

- Strategien zur Behandlung unterschiedlicher Strategien ausarbeiten
- Den praktischen Wert der Konzepte und Methoden der eingebetteten Systeme erkennen

Schlüsselqualifikationen

Durch den Übungsbetrieb in kleinen Gruppen wird die Kooperations- und Teamfähigkeit gefördert.

Modulzugehörigkeit

Wahlmodul im Gebiet „Eingebettete Systeme und Systemsoftware“

Modus

- Leistungspunkte pro Modul (Workload) : 8
- Leistungspunkte der Veranstaltung: jeweils 4
- SWS (2V+1Ü, 2V+1Ü)
- Häufigkeit des Angebotes: 2-4 Veranstaltungen pro Jahr im WS und SS
- Dauer (2 Semester)

Methodische Umsetzung

Übungen in kleinen Gruppen fördern die praktische Anwendung der vorgestellten Methoden auf ausgewählte Beispiele. Insbesondere müssen Parameter und Strategien an die konkrete Situation angepasst werden. Die Aufgaben werden in Gruppen von 3 Studierenden bearbeitet, wodurch die Teamfähigkeit gefördert wird. Der Aufbau der Aufgabenzettel bildet den Aufbau der Systemsoftware nach, beginnend von der Hardware über Prozesse bis zu Betriebsmittelverwaltung und Scheduling.

Organisationsformen / Medieneinsatz / Literaturangaben

- Folien-orientierte Vorlesung, Tafelanschrieb bei Beispielen, zusätzlichen Erläuterungen und zu potenzierenden Sachverhalten
- Wöchentliche Übungen in kleinen Gruppen. Dabei werden Präsenzaufgaben sowie die Musterlösungen zu den Hausaufgaben vorgerechnet
- Erwartete Aktivitäten der Studierenden: Mitarbeit bei Präsenzübungen, Hausaufgaben, selbständiges Studium von sekundärer Literatur
- Folienskript ist vorhanden auf der Homepage der Vorlesung

Prüfungsmodalitäten

In der Regel Einzelprüfungen pro Veranstaltung und anschließende Berechnung des Mittelwertes der beiden Einzelleistungen. Die Prüfungen zu den einzelnen Veranstaltungen im Modul werden je nach Teilnehmerzahl als Klausur oder als Fachgespräch durchgeführt. Abweichungen von diesem Schema sowie zusätzliche Forderungen werden bei der Ankündigung der entsprechenden Vorlesungen angegeben.

Modulverantwortliche(r)

Rammig

III.5 Wahlpflichtbereich Informatik: Gebiet Mensch-Maschine-Wechselwirkung

III.5.1 Grafische Datenverarbeitung

Rolle im Studiengang

Das Modul „Grafische Datenverarbeitung“ widmet sich der Erzeugung computer-generierter Bilder durch Szenebeschreibungen, simulierter, gemessener oder empirischer Daten, sowie der Aufnahme, Analyse, Interaktion, und dem Austausch von Bilddaten. Es gehört zu den Modulen im Teilbereich Mensch-Maschine-Wechselwirkung (MMWW).

Inhaltliche Gliederung des Moduls:

Der Modul setzt sich zusammen aus

- einer Grundveranstaltung Computergrafik II mit folgenden Inhalten:
 - Raytracing
 - Radiosity
 - Volume Rendering
 - Advanced Modelling

- Texture Mapping
- Image-Based Rendering
- Non-photorealistic Rendering
- Animation
- einer Reihe von Ergänzungsveranstaltungen, von denen eine gewählt werden muss
 - Digitale Bildverarbeitung
 - Computergenerierte Visualisierung
 - AR/VR (Augmented Reality/Virtuelle Realität) (geplant)
 - Seminar Ausgewählte Themen aus der Computergrafik
 - Seminar Ausgewählte Themen aus der Digitalen Bildverarbeitung
 - Seminar Ausgewählte Themen aus der Visualisierung

Die Ergänzungsveranstaltungen sind inhaltlich z. B. wie folgt gegliedert:

- Computergenerierte Visualisierung mit den Teilgebieten
 - Grundlagen, Definitionen
 - Daten und Datenmodelle
 - Betrachter und Aufgaben (Tasks)
 - Mapping (Abbildung von Daten auf Bilder)
 - Repräsentation
 - Interaktionsfluss
- Digitale Bildverarbeitung mit den Teilgebieten
 - Charakterisierung digitaler Bilder (Rasterung, Quantisierung etc.)
 - Punktoperationen und Filteroperationen im Ortsbereich
 - Transformationen
 - Operationen im Frequenzbereich
 - Bildkompression
 - Bildsegmentierung
 - Bildrestauration.
- Die anderen Veranstaltungen werden inhaltlich nach Bedarf festgelegt.

Inhaltliche Verwendbarkeit

Die Methoden der photorealistischen Darstellung sind ein sehr aktueller und dynamischer Bereich der Informatik. Die Veranstaltung Computergrafik II birgt Kenntnisse zum state-of-the-art des photorealistischen Renderings und legt die notwendigen Grundlagen um zukünftige Entwicklungen im Bereich der Computergrafik zu verstehen. Da Datenmengen beständig zunehmen (z.B. medizinische Daten, Daten aus Weltraummissionen, statistische Daten, wissenschaftliche Berechnungen, etc.) und in vielen Fällen von Menschen (z.B. Chirurgen, Geo-

logen, Umweltpolitiker, Sozialwissenschaftler, etc.) schnell und korrekt interpretiert werden sollen, sind systematische Strategien zur Umwandlung von Daten in ausdrucksvolle und wirksame Bilder (oder Bildsammlungen) erforderlich. Damit beschäftigt sich die Veranstaltung computergenerierte Visualisierung. Um die so entstandenen Bilddaten in Qualität und Quantität zu charakterisieren, Transformationen und Operationen zur Bildverbesserung, Bildmanipulation und zum Bildtransfer einzusetzen, bietet die Veranstaltung Digitale Bildverarbeitung die notwendigen Grundlagen, die entsprechenden Algorithmen zu verstehen.

Voraussetzungen und Vorkenntnisse

Teilnahme an Computergrafik I.

Lernziele der Veranstaltung

Vermittlung von Faktenwissen

... über:

- siehe Inhaltsverzeichnis

Vermittlung von methodischem Wissen

- die methodischen Grundlagen der Algorithmen
- effiziente Algorithmen vs. photorealistische Algorithmen
- praktische Anwendung der Methoden am Computer
- strategisches Vorgehen in der Umwandlung von Daten in Bilder unter dem Gesichtspunkt der Interpretation durch den Menschen
- Transformationen in unterschiedliche Bildräume
- Kompressionsalgorithmen
- Praktische Durchführung der Algorithmen am Computer: ein wesentlicher Schritt um die Problematik des Wechsels von Theorie in die Praxis zu begreifen.

Vermittlung von Transferkompetenz

Kenntnisse der Computergrafik und Bildverarbeitung ermöglichen die Erstellung wirksamerer Visualisierungen für Anwendungsbereiche wie Medizin, Biologie, Chemie, und viele mehr. Bildsegmentierung ist ein Vorverarbeitungsschritt für die Robotik.

Vermittlung von normativ-bewertender Kompetenz

- Bewertung der Effizienz von Computergrafikalgorithmen
- Bewertung der Qualität einer Grafikkarte
- Bewertung der Qualität eines Bildes für eine bestimmte Zielgruppe von Personen und ein bestimmtes Visualisierungsziel
- Bewertung des Qualitätsverlustes bei Kompression von Bildern

Schlüsselqualifikationen

- Fähigkeit zur Nutzung moderner IuK-Technologien
- fachbezogenen Fremdsprachenkompetenzen durch englische Begleitliteratur
- Kooperations- und Teamfähigkeit durch Gruppenprojekte

Modulzugehörigkeit:

Wahlmodul im Gebiet Mensch-Maschine-Wechselwirkung (MMWW)

Modus

- Leistungspunkte: 4 + 4 ECTS (2 Katalogveranstaltungen)
- SWS: 2+1, 2+1 (oder 2+1, 2 im Falle eines Seminars)
- Häufigkeit des Angebotes: 2-3 Katalogveranstaltungen pro Jahr im WS und SS

Methodische Umsetzung

Die theoretischen Konzepte werden in Präsenzübungen in Kleingruppen vertieft. Die Methoden werden in praktischen Übungen erprobt.

Organisationsformen / Medieneinsatz / Literaturangaben

- Bei Veranstaltungen eine Doppelstunde Vorlesung pro Woche, und eine Doppelstunde Präsenzübung jede zweite Woche, oder Lösen von Programmieraufgaben in eigener Zeit in ähnlichem Ausmaß
- Eingesetzte Software: derzeit OpenGL, für Bildverarbeitung IDL (von Research Systems, Inc.)
- Bei Seminaren entweder semesterbegleitendes oder Blockseminar, je nach Ankündigung
- Hinweise auf erwartete Aktivitäten der Studierenden: Bereitschaft, die mathematischen Kenntnisse der Vergangenheit wieder zu aktivieren; selbständiges Programmieren; Mitarbeit bei den Präsenzübungen.
- Eingesetzte Materialien: Powerpoint Folien zum Herunterladen und Übungsblätter
- Literaturhinweise zur Veranstaltung Computergrafik: Angel, Interactive Computer Graphics, Addison-Wesley; oder Watt, Three Dimensional Computer Graphics, Addison-Wesley; oder Foley et al., Computer Graphics, Addison Wesley Verlag.
- Literaturhinweise zur Veranstaltung Digitale Bildverarbeitung: Gonzalez /Woods, Digital Image Processing, Addison Wesley Verlag.
- Literaturhinweise zur Veranstaltung Computergenerierte Visualisierung: Webbasiertes Veranstaltungsskript

Prüfungsmodalitäten

- Klausur
- Eigenständiges Programmieren (von Teilen in) der Rendering Pipeline oder den Ergänzungsthemen angepasste Aufgaben
- Angaben zur Notenermittlung: Die Gewichtung von Klausur und Programmieraufgaben/-projekten wird Anfang des Semesters bekannt gegeben.

Modulverantwortliche(r)

Domik

III.5.2 Informatik und Gesellschaft

Rolle im Studiengang

Informatiker entwickeln auf Zeichen basierende Produkte (Programme, Spezifikationen, Dokumentationen etc.). Im Gegensatz zu anderen Ingenieurprodukten, die aus Materialien wie Stahl, Kunststoff oder Glas gefertigt werden, bildet Software soziale Wirklichkeit in vielfälti-

ger Form ab. Durch den Einsatz ändert sich diese Wirklichkeit. Das führt zu vielfältigen Wechselwirkungen zwischen Informatiksystemen und ihrem Einsatzumfeld hinsichtlich Verständnis, Nutzungspotential und Einsatzrisiken. Ausgehend von diesen Besonderheiten der Informatik werden in der Veranstaltung maschinelle Datenverarbeitung (Produkt) und menschliche Informationsverarbeitung (Prozess) einander gegenüber gestellt und die daraus entstehenden Konsequenzen für die Gestaltung von Informatiksystemen auf allen Ebenen der Entwicklung und des Gebrauchs behandelt. Vertiefende Themenbereiche sind dabei:

- Kulturgeschichte der Datenverarbeitung
- Gestaltung als Anpassung
- Informatik und Militär
- Sozial orientierte Systemgestaltung
- Multimedia und Gesellschaft

Das Modul gehört zu den Modulen im Teilbereich Mensch-Maschine-Wechselwirkung (MMWW)

Inhaltliche Gliederung des Moduls:

Der Modul setzt sich zusammen aus

- einer Grundveranstaltung Informatik und Gesellschaft mit folgenden Inhalten:
 - Besonderheiten von Software als Ingenieurprodukt
 - Mensch-Maschine-Wechselwirkungen
 - Biologische Informationsverarbeitung
 - Fehler in technischen und natürlichen Systemen
 - Artefakte als externes Gedächtnis
 - Nicht-selbstbewusste und selbstbewusste Gestaltungsprozesse
 - Produkt-Prozess-Komplementarität
 - Informatik und Militär
 - Atomkrieg aus Versehen
 - Software-Entwicklung als Lernprozess
 - Verantwortung des Informatikers
- einer Reihe von Ergänzungsveranstaltungen, von denen eine gewählt werden muss
 - Konzepte digitaler Medien
 - Seminar Zwischen Science und Fiction
 - Seminar Kulturgeschichte der Datenverarbeitung
 - Seminar Urheberrecht und digitale Medien

Die Ergänzungsveranstaltungen sind inhaltlich z. B. wie folgt gegliedert:

- Konzepte digitaler Medien

- Instrument, Maschine, Automat, interaktives System
 - Hypertext
 - Groupware
 - Virtuelle Gemeinschaften
 - Virtuelle Realität, Erweiterte Realität
 - Ambient Computing, Mediatronik
- Die Seminarthemen werden inhaltlich nach Bedarf festgelegt.

Inhaltliche Verwendbarkeit

Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse über die Möglichkeiten und Grenzen der Gestaltung von Informatiksystemen und der Formalisierung. Diese Einsichten sind sowohl zur Bewertung technischer Potenziale erforderlich als auch für leitende Tätigkeiten bei der Abwicklung von Softwareprojekten. Das Studium der Wechselwirkungen schafft zudem ein vertieftes Verständnis für Probleme und Potenziale der IT in verschiedenen Anwendungskontexten. Historische Betrachtungen zur Geschichte der Datenverarbeitung ordnen aktuelle Konzepte der Informatik in einen größeren kulturgeschichtlichen Zusammenhang ein.

Voraussetzungen und Vorkenntnisse

Keine.

Lernziele der Veranstaltung

Vermittlung von Faktenwissen

... über:

- Geschichte der Datenverarbeitung
- Mensch-Maschine-Wechselwirkungen
- Biologische Informationsverarbeitung
- Kulturelle und soziale Gestaltungsprozesse
- Informatik und Militär
- Prozessorientierter Softwaregestaltung

Vermittlung von Methodenkompetenz

- Erwägen unterschiedlicher Konzepte der technischen und biologischen Informationsverarbeitung
- Erschließung interdisziplinärer Zugänge zum Themenfeld Mensch-Maschine
- Behandlung ethischer Fragestellungen
- Anwenden der Produkt-Prozess-Komplementarität auf unterschiedliche Fragestellungen

Vermittlung von Transferkompetenz

- Beurteilung formaler und informeller Verfahren
- Erkennen und Auflösen von Designkonflikten
- Gestaltung fehlerfreundlicher Entwicklungsumgebungen
- Projektmanagementkompetenzen für die Prozessgestaltung

- Erschließung interdisziplinärer Literatur

Vermittlung von normativ-bewertender Kompetenz

- Bewertung der Grenzen der Formalisierung
- Bewertung von einschlägigen Gesetzestexten

Schlüsselqualifikationen

- Grundlegende Gestaltungs- und Präsentationskompetenzen
- Aneignung fachfremder Konzepte
- Kooperations- und Teamfähigkeit durch Gruppenarbeit

Modulzugehörigkeit:

Wahlmodul im Gebiet Mensch-Maschine-Wechselwirkung (MMWW)

Modus

- Leistungspunkte: 4 + 4 ECTS (2 Katalogveranstaltungen)
- SWS: 2+1, 2+1 (oder 2+1, 2 im Falle eines Seminars)
- Häufigkeit des Angebotes: 2-3 Katalogveranstaltungen pro Jahr im WS und SS

Methodische Umsetzung

Themen werden in Gruppenarbeit umgesetzt und ausgearbeitet. Die Präsentation erfolgt in Form der Gestaltung multimedialer Wissensräume wodurch Präsentationskompetenzen über einen längeren Zeitraum anhand einer zusammenhängenden Fragestellung angeeignet werden. Ein wichtiger Aspekt ist dabei die Recherche und Erschließung von Literatur aus anderen Disziplinen.

Organisationsformen / Medieneinsatz / Literaturangaben

- Bei Veranstaltungen eine Doppelstunde Vorlesung pro Woche, und eine Doppelstunde Präsenzübung jede zweite Woche,
- Erarbeiten von Themen durch Aufbereitung interdisziplinärer Literatur in eigener Zeit in ähnlichem Ausmaß
- Bei Seminaren (entweder semesterbegleitend oder als Blockseminar) Ausarbeitung eines speziellen Themenbereiches und Präsentation in der Veranstaltung
- Hinweise auf erwartete Aktivitäten der Studierenden: Bereitschaft, über den traditionellen Tellerrand der Informatik hinauszuschauen und sich Konzepte und Ansätze aus anderen Disziplinen anzueignen; Mitarbeit bei den Präsenzübungen.
- Eingesetzte Materialien: Powerpoint Folien zum Herunterladen und Übungsblätter, Gesetzestexte und Fremdmaterialien, Audio-Annotationen zur Vorlesung.

Prüfungsmodalitäten

- Klausur und mündliche Prüfungen
- Angaben zur Notenermittlung: Die Gewichtung von Klausur und Übungsleistungen wird Anfang des Semesters bekannt gegeben.

Modulverantwortliche(r)

Keil

III.5.3 Konzepte digitaler Medien

Rolle im Studiengang

Die klassischen Medientheorien sind vorrangig Rezeptionsanalysen von Massenmedien unter der besonderen Berücksichtigung von Film und Fernsehen. Mathematische Formeln, technische Zeichnungen oder Verwaltungsformulare werden in der Medientheorie nicht betrachtet. Durch den Computer werden jedoch diese Grenzen aufgelöst. Digitale Medien verbinden potenziell alle bislang gekannten Medienformen, wenn auch nicht in der gleichen Qualität und mit den gleichen Produktions- und Rezeptionsbedingungen.

Über den Begriff des Zeichens und seiner Verarbeitung mit Hilfe von (digitalen) Automaten erhält man einen erweiterten Medienbegriff, der es gestattet, die Vielfalt digitaler Medien unter einem gemeinsamen technischen Bezugspunkt zu thematisieren. Analog zu den Konzepten von Programmiersprachen lassen sich unterschiedliche Ausprägungen digitaler Medien vergleichen und die jeweiligen medialen Mehrwerte bestimmen. Dies ist für alle Anwendungsbereiche, die heutzutage mit dem e-Präfix versehen sind (e-Learning, e-Government, e-Business, etc) von entscheidender Bedeutung.

Das grundlegende Verständnis des Computers als digitalem Medium ist für die zukünftige Entwicklung der Informationstechnologien von entscheidender Bedeutung. Es gestattet zugleich die Positionierung der Informatik und der informatikrelevanten Forschungs- und Entwicklungsanteile in neu sich bildenden interdisziplinären Studiengängen und Forschungsthemen. Es stellt zugleich anschlussfähiges Wissen für eine interdisziplinäre Arbeit insbesondere mit den Medienwissenschaften, der Pädagogik und der Psychologie zur Verfügung und schafft zugleich ein vertieftes Verständnis der eigenen technischen Grundlagen.

Inhaltliche Gliederung des Moduls:

Der Modul umfasst sowohl Veranstaltungen, die sich mit der Gestaltung interaktiver Systeme und kooperativer Medien befassen als auch mit grundlegenden Gestaltungs- und Medienkonzepten, mit denen es möglich ist, kognitive und mediale Mehrwerte ebenso wie Defizite zu thematisieren. Die gleichnamige Veranstaltung „Konzepte digitaler Medien“ legt dazu die theoretischen und begrifflichen Grundlagen. Die weiteren Veranstaltungen vertiefen und differenzieren diese Konzepte in Bezug auf unterschiedliche Aufgabenbereiche. Zum Modul gehören die Veranstaltungen:

- Konzepte digitaler Medien (Pflicht)
- Software-Ergonomie
- Architekturen von CSCW-Systemen
- Gestaltung interaktiver Systeme

Inhaltliche Verwendbarkeit

Ein Grundverständnis der Wirkungsweise digitaler Medien in Bezug auf kognitive und kulturell-soziale Prozesse ist für den produktiven Einsatz des Computers in einer vernetzten Arbeits- und Lebenswelt unverzichtbar. Insbesondere die Fähigkeit technische Problemstellungen und Konzepte von nicht technischen abzugrenzen ist eine wichtige Voraussetzung für die Analyse von Anforderungen und die Entwicklung transparenter Anwendungssysteme. Vertiefte Kenntnisse über spezielle Architekturen ebenso wie über die grundlegende Vergleichbarkeit funktionaler, interaktiver und kooperativer Systemkonzepte sind für Informatiker in unterschiedlichen Anwendungskontexten erforderlich.

Voraussetzungen und Vorkenntnisse

Vorausgesetzt werden Grundkenntnisse aus den ersten vier Semestern.

Lernziele der Veranstaltung

Die Studierenden sollen lernen, technische und nicht technische Problemstellungen zu differenzieren und adäquat aufeinander zu beziehen. Des Weiteren sollen sie in der Lage sein, mit Hilfe grundlegender anwendungsbezogener aber nicht anwendungsspezifischer Konzepte Anforderungen aus einem medienbezogenem Einsatzumfeld zu erheben, in Frage kommende Systemarchitekturen zu bewerten und zu vergleichen sowie neue Innovationspotenziale im Medienbereich abschätzen zu können. Die Vermittlung und Anwendung kognitionswissenschaftlicher Grundlagen soll sie in die Lage versetzen, technische und nicht-technische Konzepte konstruktiv miteinander zu verbinden.

Modulzugehörigkeit

Mensch-Maschine-Wechselwirkung.

Modus

- Leistungspunkte : 4 + 4
- SWS 2 + 1, 2 + 1
- Häufigkeit des Angebotes: Basisveranstaltung jedes WS, die weiterführenden Veranstaltungen jedes SS.

Prüfungsmodalitäten

Je nach Teilnehmerzahl mündliche Prüfung oder Klausur

Modulverantwortliche(r)

Keil

III.5.4 Computer gestützte kooperative Zusammenarbeit und Lernen

Rolle im Studiengang

Kooperationsunterstützende Systeme spielen eine größer werdende Rolle in weiten Bereichen menschlicher Zusammenarbeit und des menschlichen Lernens. Entsprechend umfasst das Forschungsfeld CSCW (Computer Supported Cooperative Work) bzw. CSCL (Computer Supported Cooperative Learning) sowohl Werkzeuge und Systeme, aber auch Theorien und Ansätze der kooperativen Mediennutzung. Die Veranstaltung versetzt Informatiker in die Lage den State-of-the-Art des Forschungsfeldes CSCW/L bewerten zu können, sowie die Grundlagen der Klassifikation, architektonischen Entwicklungslinien und verschiedenen Formen der Unterstützung menschlicher Zusammenarbeit einordnen und gegeneinander abgrenzen zu können. Das Modul gehört zu den Modulen im Teilbereich Mensch-Maschine-Wechselwirkung (MMWW)

Inhaltliche Gliederung des Moduls:

Der Modul setzt sich zusammen aus

- Einführungsveranstaltung CSCW mit folgenden Inhalten:

- Grundlagen der Begrifflichkeiten: CSCW/CSCL/Groupware
- Medien zwischen Produktion und Kommunikation
- Von der Interaktion zur Kooperation: Überblick zu den Forschungsfeldern CSCW/CSCL/Groupware
- Grundlagen der kooperativen Mediennutzung, Medienfunktionen
- Nicht sequentielles Schreiben: Hypertext
- Gegenseitige Wahrnehmung, Media Spaces, Awareness
- Virtuelle Gemeinschaften: MUD/MOO
- Vorstellung verschiedener Systeme: BSCW, Notes, Netmeeting, Groove, etc.
- Virtuelle Wissensräume/CSCL
- Technisch-architektonische Grundlagen kooperationsunterstützender Systeme
- Grundlegende Architekturkonzepte replizierter und zentralistischer Systeme
- Mobile Computing, Dynamische Konfiguration
- einer Reihe von Ergänzungsveranstaltungen, von denen eine gewählt werden muss
 - Ergänzungsveranstaltungen aus dem Modul „Mensch-Computer-Interaktion“
 - Konzepte digitaler Medien
 - Architekturen CSCW
 - Seminar: Mobile Ad-Hoc Vernetzung kooperativer Wissensräume
 - Seminar: Virtuelle Wissensräume - CSCL

Die Ergänzungsveranstaltungen sind inhaltlich z. B. wie folgt gegliedert:

- Konzepte digitaler Medien (Reinhard Keil-Slawik)
 - Instrument, Maschine, Automat, interaktives System
 - Hypertext
 - Groupware
 - Virtuelle Gemeinschaften
 - Virtuelle Realität, Erweiterte Realität
 - Ambient Computing, Mediatronik
- Siehe Ergänzungsveranstaltungen „Mensch-Computer-Interaktion“
- Architekturen kooperationsunterstützender Systeme - CSCW/CSCL
 - Von der Interaktion zur Kooperation: Überblick zu den Forschungsfeldern CSCW/CSCL/Groupware
 - Historische Entwicklung verschiedener CSCW-Architekturkonzepte
 - Vom Screen-Sharing zu gemeinsamen Informationsräumen
 - Architektonische Entwurfsmuster kooperationsunterstützender Systeme
 - Grundlegende Protokolle und Standards
 - Replizierte Architekturen
 - Zentralistische Architekturen – kooperatives MVC-Konzept
 - Architekturkonzepte MUDs und MOOs
 - Inter-Applikationskommunikation – verschiedene Standards
 - Für den Bereich kooperationsunterstützender Systeme relevante Architekturkonzepte des WWW
 - Semantic Web
 - Webservices
 - Technologische Grundkonzepte und Metaphern kooperationsunterstützender Systeme
 - Virtuelle Räume
 - Gruppen und Zugriffsrechte
 - Floor-Control
 - Collaboration Unaware/Aware - Collaboration Transparent
 - Nebenläufigkeitskontrolle

- Versionierung
- Persistenzschicht
- Frameworks kooperationsunterstützender Systeme
 - Zentralisierte und Replizierte Architekturansätze
 - Objektorientierte Frameworks
 - Frameworks des Bereiches CSCL(Computer gestütztes kooperatives Lernen)
 - Exemplarische Vorstellung verschiedener innovativer Architekturkonzepte, z.B. Fraunhofer DyCE, Universität Paderborn sTeam
- Mobilitätsaspekte kooperationsunterstützender Systeme
 - Protokolle und Standards (Peer-to-Peer, IPV6)
 - Protokolle der Spontaner Vernetzung
 - Frameworks für Spontane Vernetzung
- Die Seminarthemen werden inhaltlich nach Bedarf festgelegt.

Inhaltliche Verwendbarkeit

Die vermittelten Kenntnisse aus den Bereichen der computergestützten Gruppenarbeit bilden für vielerlei Anwendungsszenarien wichtige Grundlagen. Szenarien umfassen beispielsweise die bürowirtschaftlich motivierten Bereiche der Groupware und des Workflows, und die Bereitstellung netzgestützter Gruppenarbeitsumgebungen. Hinzu kommen Anwendungsfelder der Unterstützung von Forschergruppen in der wissenschaftlichen Arbeit und das weite Feld des E-Learnings.

Voraussetzungen und Vorkenntnisse

Keine.

Lernziele der Veranstaltung

Vermittlung von Faktenwissen

... über:

- verschiedene Groupware Systeme
- architektonische Grundlagen dieser Systeme (z.B. Gruppenstrukturen, Benutzerrechte)
- Musterarchitekturen synchroner und asynchroner Systeme
- Grundlagen der medialen Unterstützung menschlicher Zusammenarbeit

Vermittlung von Gestaltungskompetenz

- Entwickeln von Groupware-Applikationen
- Architekturdesign synchroner und asynchroner Applikationen
- Erstellen verschiedener Modelle von Nutzerrechten und Gruppenstrukturen

Vermittlung von Transferkompetenz

- Gegenüberstellung individueller und kooperativer Formen der Zusammenarbeit
- Differenziertes Verständnis verschiedener Formen und Stufen der Unterstützung menschlicher Zusammenarbeit.
- Erkennen und Auflösen von Designkonflikten in der Gestaltung kooperationsunterstützender Systeme.

Vermittlung von normativ-bewertender Kompetenz

- Bewertung und Evaluation verschiedener Formen der Unterstützung menschlicher Zusammenarbeit
- Bewertung und Evaluation verschiedener Systeme
- Bewertung der Gebrauchstauglichkeit kooperationsunterstützender Systeme

Schlüsselqualifikationen

- Grundlegende Bewertungskompetenzen verschiedener Ansätze und Systeme
- Gestaltungskompetenz verschiedener Architekturkonzepte
- Aneignung fachfremder Konzepte
- Kooperations- und Teamfähigkeit durch Gruppenarbeit

Modulzugehörigkeit:

Wahlmodul im Gebiet Mensch-Maschine-Wechselwirkung (MMWW)

Modus

- Leistungspunkte: 4 + 4 ECTS (2 Katalogveranstaltungen)
- SWS: 2+1, 2+1 (oder 2+1, 2 im Falle eines Seminars)
- Häufigkeit des Angebotes: 2 Katalogveranstaltungen pro Jahr im WS und SS

Methodische Umsetzung

Die Gestaltungskonzepte werden in Kleingruppen angewandt und vertieft. Präsentationskompetenzen werden in Präsenzübungen angeeignet und umgesetzt.

Organisationsformen / Medieneinsatz / Literaturangaben

- Bei Veranstaltungen eine Doppelstunde Vorlesung und eine Präsenzübung jede Woche, oder Lösen von Gestaltungsaufgaben in eigener Zeit in ähnlichem Ausmaß
- Eingesetzte Software: Präsentationssysteme und verschiedene Entwicklungssysteme, Vorstellung verschiedener kooperationsunterstützender Systeme,
- Nutzung des kooperationsunterstützenden Systems sTeam zur Arbeit in Kleingruppen, Bereitstellung von Folien und Lehrmaterialien.
- Bei Seminaren (entweder semesterbegleitend oder als Blockseminar) Ausarbeitung eines speziellen Themenbereiches und Präsentation in der Veranstaltung
- Hinweise auf erwartete Aktivitäten der Studierenden: Mitarbeit bei den Präsenzübungen, Aktiver Wille zur Aufarbeitung und Gestaltung eigenständiger Lösungsansätze und Architekturkonzepte, Wille zur Analyse und Bewertung verschiedener Systeme.
- Eingesetzte Materialien: Powerpoint Folien, kooperationsunterstützendes System sTeam.
- Literaturhinweise zur Veranstaltung Einführung CSCW: Borghoff, U.M., Schlichter, J.H.: Rechnergestützte Gruppenarbeit – Eine Einführung in verteilte Anwendungen. Berlin: Springer 1995. Schwabe, G., Streitz, N., Unland, R.: CSCW Kompendium – Lehr- und Handbuch zum computergestützten kooperativen Arbeiten, Springer 2001, Teufel, S., Sauter, C., Mühlherr, T., Bauknecht, K.: Computerunterstützung für die Gruppenarbeit. Bonn: Addison-Wesley 1995. Greif, I.: Computer Supported Cooperative Work: A Book of Readings. San Mateo: Morgan Kaufmann Publishers, 1988, Hofte, G.H.: Working Apart Together – Foundations for Component Groupware, Telematica Instituut Fundamental Research Series, Vol. 1, Enschede, the Netherlands, 1998.

Prüfungsmodalitäten

- mündliche Prüfungen
- Angaben zur Notenermittlung: Die Gewichtung von mündlicher Prüfung und Übungsleistungen wird Anfang des Semesters bekannt gegeben.

Modulverantwortliche(r)

Hampel

III.5.5 Entwicklung von Benutzungsschnittstellen

Rolle im Studiengang

Die Verbreitung von Software und Softwarebenutzung nimmt ständig zu. Dementsprechend ist die Entwicklung von Benutzungsschnittstellen eine wesentliche Aufgabe von Softwarehäusern. Es handelt sich dabei um ein vielschichtiges Problem, welches sich mit so verschiedenen Aspekten wie Softwareentwicklung, logischer und graphischer Gestaltung, arbeitsorganisatorischer Einordnung, wahrnehmungspsychologischen Fragestellungen u.ä. befaßt. Das Modul „Entwicklung von Benutzungsschnittstellen“ gehört zu den Modulen im Teilbereich Mensch-Maschine-Wechselwirkung (MMWW). Dieses Modul vermittelt wesentliche Konzepte und Methoden für diese Aufgabe, z.B. Modellierungskonzepte und –techniken, Benutzungsschnittstellenparadigmen und Gestaltungsrichtlinien. Die Ergänzungsveranstaltungen bieten eine Vertiefung in Teilbereiche wie Programmier- und Werkzeug-Engineering, Usability Engineering, webbasierte Benutzungsschnittstellen, oder mehr.

Inhaltliche Gliederung des Moduls:

Der Modul setzt sich zusammen aus

- einer Grundveranstaltung „Modellierung von Benutzungsschnittstellen“ mit folgenden Inhalten:
 - Grundlagen von Modellierung
 - Der modellbasierte Entwicklungsprozeß
 - Aufgabenmodellierung
 - Benutzerinteraktionsmodellierung
 - Kontrollmodellierung
- einer Reihe von Ergänzungsveranstaltungen, von denen eine gewählt werden muß:
 - Gestaltung interaktiver Systeme
 - Praxis des Usability Engineering
 - Programming Interactive Systems (in Engl.)
 - Web-Modellierung (geplant)
 - Programming Interactive Web Sites (geplant, in Engl.)
 - Seminar „Aktuelle Themen zu Benutzungsschnittstellen“

Inhaltliche Verwendbarkeit

Die erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten sind notwendig, um die Entwicklung von Benutzungsschnittstellen adäquat zu strukturieren. Hierbei sind vor allem die in der grundlegenden Veranstaltung dargestellten Modellierungskonzepte hilfreich. Sie stellen wesentliche Abstraktionskonzepte bereit, um den komplexen Entwicklungsvorgang in systematisch zu durchlaufende Schritte zu gliedern. Die Ergänzungsveranstaltungen bieten die Möglichkeit, das Erlernete in verschiedene Richtungen zu vertiefen: Etwa in Richtung der auf die Modellierung folgenden Implementationsschritte, oder auf die Anwendung der Konzepte und Techniken auf

webbasierte Benutzungsschnittstellen oder das Vertiefen von Techniken des Usability Engineering. Die Ergänzungsveranstaltungen werden nach dem Fortschritt des Gebietes jeweils aktuell erweitert bzw. ergänzt.

Voraussetzungen und Vorkenntnisse

Für das gesamte Modul sind Programmierkenntnisse (zur Zeit in der Programmiersprache Java) hilfreich für das Verständnis, werden aber nicht explizit vorausgesetzt. Für die programmierorientierten Ergänzungsveranstaltungen (Programming Interactive Systems und Programming for the Web) ist allerdings die erfolgreiche Teilnahme am Softwaretechnikpraktikum nachzuweisen. Die Veranstaltung „Praxis des Usability Engineering“ setzt Grundkenntnisse von Techniken des Usability Engineering voraus. Diese können etwa in der BSc-Veranstaltung „Usability Engineering“ erworben werden.

Lernziele der Veranstaltung

Vermittlung von Faktenwissen

... über:

- Bedeutung verschiedener Modellierungstechniken im Entwicklungsprozeß
- Struktur eines modellbasierten Entwicklungsprozeß
- Aufgabenmodellierung
- Benutzerinteraktionsmodellierung
- Kontrollmodellierung
- Gestaltungsrichtlinien aus psychologischer Sicht
- wahrnehmungspsychologische Grundtatsachen und Gesetze
- Normen und Styleguides
- Konzepte und Techniken der Entwicklung webbasierter Benutzungsschnittstellen (Ergänzungsveranstaltung)
- Konzepte und Techniken der Programmierung von Benutzungsschnittstellen (Ergänzungsveranstaltung)

Vermittlung von methodischem Wissen

- den Prozess der Entwicklung von Benutzungsschnittstellen adäquat zu gliedern
- die Gestaltung verschiedener Aspekte von Benutzungsschnittstellen anhand geeigneter Modelle ohne eigentliche Programmieraktivitäten durchzuführen
- die Beurteilung und Erstellung von Benutzungsschnittstellen anhand gestalterischer Grundprinzipien
- Styleguides bei der Entwicklung von Benutzungsschnittstellen einzusetzen
- Benutzungsschnittstellen anhand von Normen zu überprüfen
- die Benutzbarkeit webbasierter Benutzungsschnittstellen einzuschätzen (Ergänzungsveranstaltung)
- Konzepte der klassischen Benutzungsschnittstellenentwicklung auf webbasierte Aufgabenstellungen anzuwenden (Ergänzungsveranstaltung)
- Konzepte, Techniken und Werkzeuge der Programmierung von Benutzungsschnittstellen anzuwenden (Ergänzungsveranstaltung)
- Usability-Tests in realistischem Umfang zu planen und durchzuführen (Ergänzungsveranstaltung)

Gelöscht: Studierende lernen...¶

Vermittlung von Transferkompetenz

Die im Modul als zentraler Inhalt vermittelten Modellierungskonzepte sind auch in anderen Bereichen der Informatik (jede Form von Verhaltensbeschreibungen) und weitgehend auch bei fortschreitender Entwicklung von Benutzungsschnittstellen einsetzbar, da etwa von Grafiktechniken oder Hardwareeigenschaften abstrahiert wird. Die in Ergänzungsveranstaltungen behandelte Erweiterung auf webbasierte Systeme schafft die Voraussetzung für das Erlernen jeweils neuer, aktueller Techniken, wird aber auch ständig an neue Entwicklungen angepaßt werden müssen. Da der menschliche Benutzer einem relativ geringen Wandel unterliegt, bleiben die Usability-orientierten Veranstaltungen in hohem Maße aktuell und sind und bleiben für alle Problembereiche, die zwischen Mensch und Maschine existieren, relevant.

Vermittlung von normativ-bewertender Kompetenz

- ... die Einhaltung von Normen, Styleguides und gestalterischen Gesetzen in klassischen Benutzungsschnittstellen und bei Webseiten zu überprüfen
- ... die Werkzeuge zur Entwicklung von Benutzungsschnittstellen in ihrer grundsätzlichen Leistungsfähigkeit einzuschätzen und zu überprüfen
- ... die Schwierigkeit der Entwicklung einer Benutzungsschnittstelle in Relation zur gegebenen Entwicklungs- und Laufzeitumgebung einzuschätzen (Ergänzungsveranstaltung)
- ... die Machbarkeit interaktiver Systeme im Web einzuschätzen (Ergänzungsveranstaltung)
- ... die Qualität und Aussagekraft von Usability-Tests einzuschätzen (Ergänzungsveranstaltung)

Schlüsselqualifikationen

- Fähigkeit zur Nutzung moderner Benutzungsschnittstellentechnologien
- fachbezogenen Fremdsprachenkompetenzen durch englische Begleitliteratur
- Kooperations- und Teamfähigkeit durch Gruppenübungen

Modulzugehörigkeit:

Wahlmodul im Gebiet Mensch-Maschine-Wechselwirkung (MMWW)

Modus

- Leistungspunkte: 4 + 4 ECTS (2 Katalogveranstaltungen)
- SWS: 2+1, 2+1 (oder 2 im Falle des Seminars)
- Häufigkeit des Angebotes: 2-3 Katalogveranstaltungen pro Jahr im WS und SS

Methodische Umsetzung

Die theoretischen Konzepte werden in Präsenzübungen in Kleingruppen vertieft. Die Methoden werden in praktischen Übungen erprobt, je nach gewählter Ergänzungsveranstaltung an Entwicklungsaufgaben für Benutzungsschnittstellen, Webschnittstellen oder Usability-Tests.

Organisationsformen / Medieneinsatz / Literaturangaben

- Bei Veranstaltungen eine Doppelstunde Vorlesung pro Woche, und eine Stunde Präsenzübung jede Woche (ggf. eine Doppelstunde Präsenzübung jede zweite Woche), und/oder Lösen von Programmieraufgaben, bzw. Entwicklung von Modellierungsdokumenten oder Usability-Tests in eigener Zeit in ähnlichem Ausmaß

- Das Seminar ist typischerweise ein Blockseminar, ggf. aber auch semesterbegleitend, je nach Ankündigung
- Hinweise auf erwartete Aktivitäten der Studierenden: selbständiges Programmieren; Mitarbeit bei den Präsenzübungen; ggf. Umgang mit Versuchspersonen bei Benutzer-tests.
- Eingesetzte Materialien: Übungsblätter

Prüfungsmodalitäten

- Klausur
- Lösen praktischer Probleme durch Programmieraufgaben und/oder eigenständige Projekte
- Angaben zur Notenermittlung: Die Gewichtung von Klausur und Programmieraufgaben/-projekten wird zu Anfang des Semesters bekannt gegeben.

Modulverantwortliche(r)

Szwillus

III.5.6 Mensch-Maschine-Wechselwirkung

Rolle im Studiengang

Das Modul dient dazu, Studierenden, die sich für die Inhalte des Gebietes Mensch-Maschine-Wechselwirkung interessieren, einen tieferen und teilweise breiteren Zugang zu den Inhalten zu ermöglichen. Das Modul ist nicht inhaltlich zusammenhängend, vielmehr besteht hier eine breite Wahlmöglichkeit für die Studierenden, sich in die verschiedenen Richtungen je nach Wunsch tiefer oder parallel in mehreren Richtungen breiter einzuarbeiten.

Inhaltliche Gliederung des Moduls:

Der Modul setzt sich zusammen aus

- einer Reihe von Ergänzungsveranstaltungen, von denen zwei gewählt werden müssen:
 - Architekturen CSCW
 - Augmented Reality/Virtual Reality (geplant)
 - Computer und Behinderte - Zugang zur Informationstechnologie für Menschen mit speziellen Bedürfnissen
 - Computergenerierte Visualisierung
 - Digitale Bildverarbeitung
 - Gestaltung interaktiver Systeme
 - Konzepte digitaler Medien
 - Praxis des Usability Engineering
 - Programming Interactive Systems (in Engl.)
 - Programming Interactive Web Sites (geplant, in Engl.)
 - Software-Ergonomie
 - Web-Modellierung (geplant)

Die einzelnen Veranstaltungen gliedern sich wie folgt:

1. Architekturen CSCW

- Von der Interaktion zur Kooperation: Überblick zu den Forschungsfeldern CSCW/CSC/Groupware
- Historische Entwicklung verschiedener CSCW-Architekturkonzepte
- Architektonische Entwurfsmuster kooperationsunterstützender Systeme

- Für den Bereich kooperationsunterstützender Systeme relevante Architekturkonzepte des WWW
 - Technologische Grundkonzepte und Metaphern kooperationsunterstützender Systeme
 - Frameworks kooperationsunterstützender Systeme
 - Mobilitätsaspekte kooperationsunterstützender Systeme
2. Augmented Reality/Virtual Reality (geplant)
 3. Computer und Behinderte - Zugang zur Informationstechnologie für Menschen mit speziellen Bedürfnissen
 4. Computergenerierte Visualisierung
 - Definition, Geschichte, Ziele
 - Die Ausgangsdaten
 - Der Betrachter und die Visualisierungsziele
 - "Mapping" von Daten auf Bilder
 - Visuelle Repräsentationen
 - Systeme und Werkzeuge
 5. Digitale Bildverarbeitung (in engl.)
 - Visual Perception, Sampling and Quantization
 - Fourier Transformation
 - Fast Fourier Transformation, Sampling, other Transformations
 - Point Processes
 - Neighborhood Processes
 - Filtering in Frequency Domain, Image Restoration
 - Image Compression
 6. Gestaltung interaktiver Systeme
 - Design Prinzipien
 - User-Centered Design
 - Xerox Star
 - Direkte Manipulation
 - Rooms System
 - Fisheye Views
 - See-Through Tools, Click-Through Tools, Magic Lenses
 - Information Visualizer, 3D Rooms
 7. Konzepte digitaler Medien
 - Instrument, Maschine, Automat, interaktives System
 - Hypertext
 - Groupware
 - Virtuelle Gemeinschaften
 - Virtuelle Realität, Erweiterte Realität
 - Ambient Computing, Mediatronik
 8. Praxis des Usability Engineering

Diese Veranstaltung ist projektorientiert – es werden über das Semester hinweg Entwurfsprojekte aus dem Bereich klassischer Benutzungsschnittstellen und/oder Webauftritte durchgeführt. Dabei werden die Studierenden vor allem als Entwickler von Benutzertests praktisch gefordert.
 9. Programming Interactive Systems (in Engl.)
 - Einleitung
 - Das Implementationsproblem
 - Grundlagen der Computergraphik
 - Ereignisorientierte Programmierung
 - Implementierung elementarer Interaktion
 - Benutzungsschnittstellen aus Widgets

- Implementation von Websites
10. Programming Interactive Web Sites (geplant, in Engl.)
- Einleitung
 - Grundprinzipien interaktiver Websites
 - Client-seitige Technologie
 - Server-seitige Technologie
11. Software-Ergonomie
- Arbeitsschutzgesetze und Verordnungen
 - Internationale Normen und Standards der Software-Ergonomie
 - Theoretische Grundlagen der Gestaltung
 - a) Wahrnehmung
 - b) Gedächtnis
 - c) Ikonizität und Textualität
 - Leitprinzip „Reduzierung erzwungener Sequenzialität“
 - Präsentationskriterien
 - Interaktionskriterien
 - Einbettungskriterien (Konventionen)
 - Spezifische Aspekte des Web-Design
12. Web-Modellierung (geplant)
- Grundprinzipien modellbasierter Ansätze
 - WebML
 - OOHDM
 - Aufgabenmodellbasierte Webmodellierung
 - Implementationsfragen

Voraussetzungen und Vorkenntnisse

Für die programmierorientierten Veranstaltungen (Programming Interactive Systems und Programming for the Web) ist die erfolgreiche Teilnahme am Softwaretechnikpraktikum nachzuweisen. Die Veranstaltung „Praxis des Usability Engineering“ setzt die Veranstaltung „Usability Engineering“ oder alternativ die „Modellierung von Benutzungsschnittstellen“ voraus. Letztere ist Voraussetzung für die Veranstaltung „Web Modellierung“. Die Veranstaltungen im Computergrafik-Bereich setzen die Vorlesung „Computergrafik I“ voraus.

Lernziele der Veranstaltung

In den Veranstaltungen dieses Moduls können die Studierenden sich in den verschiedenen Teilbereichen der Mensch-Maschine-Wechselwirkung vertiefen. Bezogen auf die Computergrafik werden aufbauend auf den vorher vermittelten Grundkonzepten die Vertiefungen Visualisierungen von Daten und Bildverarbeitung angeboten. Im Bereich der Entwicklung von Benutzungsschnittstellen werden die bereits vermittelten Modellkonzepte vertieft und um Implementationskonzepte und Techniken aus dem Bereich der Webprogrammierung ergänzt. Im Usability Engineering werden praktische Fähigkeiten im Entwickeln von Benutzertests, einschließlich dem Umgang mit Versuchspersonen und dem praktischen Versuchsaufbau vermittelt. Die Anwendung der Techniken für Web Usability ist eine alternative Vertiefungsmöglichkeit. Im Gestaltungsbereich sollen die Studierenden an relevanten Beispielen und in eigenständig erarbeiteten Entwicklungsprojekten die Möglichkeiten kennenlernen und erproben, eine benutzer- und aufgabengerechte Gestaltung von Bedienoberflächen, sei es von klassischer Software oder von Websites, auch orientiert an allgemeinen Gestaltungsregeln, Normen und Vorschriften, durchzuführen. Die notwendigen Kenntnisse und Fähigkeiten werden u.a. in der „Gestaltung interaktiver Systeme“ und in der „Softwareergonomie“ vermittelt.

Schlüsselqualifikationen

- Fähigkeit zur Nutzung moderner Technologien in der Mensch-Computer-Interaktion
- fachbezogenen Fremdsprachenkompetenzen durch englische Begleitliteratur
- Kooperations- und Teamfähigkeit durch Gruppenübungen

Modulzugehörigkeit:

Wahlmodul im Gebiet Mensch-Maschine-Wechselwirkung (MMWW)

Modus

- Leistungspunkte: 4 + 4 ECTS (2 Katalogveranstaltungen)
- SWS: 2+1, 2+1 (oder 2 im Falle des Seminars)
- Häufigkeit des Angebotes: 2-3 Katalogveranstaltungen pro Jahr im WS und SS

Methodische Umsetzung

Die theoretischen Konzepte werden in Präsenzübungen in Kleingruppen vertieft. Die Methoden werden in praktischen Übungen erprobt, je nach gewählter Ergänzungsveranstaltung an Entwicklungsaufgaben mit entsprechenden Inhalten.

Organisationsformen / Medieneinsatz / Literaturangaben

- Bei Veranstaltungen eine Doppelstunde Vorlesung pro Woche, und eine Stunde Präsenzübung jede Woche (ggf. eine Doppelstunde Präsenzübung jede zweite Woche), und/oder Lösen von Programmieraufgaben, bzw. Entwicklung von Modellierungsdokumenten oder Usability-Tests in eigener Zeit in ähnlichem Ausmaß
- Das Seminar ist typischerweise ein Blockseminar, ggf. aber auch semesterbegleitend, je nach Ankündigung
- Hinweise auf erwartete Aktivitäten der Studierenden: selbständiges Programmieren; Mitarbeit bei den Präsenzübungen; ggf. Umgang mit Versuchspersonen bei Benutzer-tests.
- Eingesetzte Materialien: Übungsblätter

Prüfungsmodalitäten

- Klausur
- Lösen praktischer Probleme durch Programmieraufgaben und/oder eigenständige Projekte
- Angaben zur Notenermittlung: Die Gewichtung von Klausur und Programmieraufgaben/-projekten wird zu Anfang des Semesters bekannt gegeben.

Modulverantwortliche(r)

Keil

III.5.7 Mensch-Computer-Interaktion

Rolle im Studiengang

Die Produktivität von Informatiksystemen hängt maßgeblich auch von ihrer Gebrauchstauglichkeit ab. Doch auch gesundheitliche Beeinträchtigungen durch den Einsatz von Software sind mittlerweile bekannt und international als Gefährdung anerkannt. Aufgrund einschlägiger Gesetze stellt der Gesundheitsschutz bei der Bildschirmarbeit entsprechende Anforderungen an die Gestaltung von Benutzungsoberflächen. Produktivität und Gesundheitsschutz sind so-

mit zwei wichtige sich ergänzende Faktoren, die auch in der Ausbildung von Informatikern berücksichtigt werden müssen. Hinzu kommt die mittlerweile durch internationale Standards und Normen definierte Barrierefreiheit, die dafür sorgen soll, dass digitale Informationsangebote allen Bürgen gleichermaßen zugänglich sind.

Entscheidend sind dabei konstruktive Gestaltungsansätze, Entwicklungswerkzeuge und Entwicklungsmethoden auf der Grundlage der kognitiven Psychologie mit analytischen Konzepten zu verbinden. Informatiker sollen in die Lage versetzt werden, die wichtigsten Anforderungen zu erkennen und in entsprechende technische Lösungen umzusetzen. Neben der Kenntnis einschlägiger Gesetze und Normen zählen dazu theoretische, gestalterische und methodische Grundlagen und entsprechende Spezifikationstechniken. Das Modul gehört zu den Modulen im Teilbereich Mensch-Maschine-Wechselwirkung (MMWW)

Inhaltliche Gliederung des Moduls:

Der Modul umfasst Veranstaltungen, die sich mit den verschiedenen Facetten der Analyse, Herstellung und Gestaltung interaktiver Systeme und kooperativer Medien befassen. Rechtliche Rahmenbedingungen und Verordnungen werden dabei ebenso berücksichtigt wie kognitionspsychologische Grundlagen. Dementsprechend besteht der Modul aus folgenden Veranstaltungen: :

- Einführung in die Mensch Computer Interaktion
- Software-Ergonomie
- Gestaltung interaktiver Systeme
- Praxis der Usability

Inhaltliche Verwendbarkeit

Die in diesem Modul erworbenen Kenntnisse vermitteln eine breite Grundlage für die Entwicklung interaktiver Systeme. Solche Kenntnisse sind heute unverzichtbar, da die effektive und verlässliche Interaktion mit dem Rechner eine entscheidende Komponente in der Nutzung moderner Datenverarbeitungssysteme darstellt. Zugleich gibt es in diesem Bereich vielfältige Anknüpfungsbereiche zu speziellen Anwendungsfeldern wie e-Learning, Web-basiertes Arbeiten, mobile Geräte, Visualisierung, Virtuelle Realität, Informationsdesign, etc. und zu anderen wissenschaftlichen Disziplinen wie z.B. der Psychologie, der Pädagogik und den Medienwissenschaften.

Voraussetzungen und Vorkenntnisse

Es werden die wesentlichen Konzepte aus den ersten vier Semestern der Informatik vorausgesetzt. Insbesondere gehören dazu Modellierung und entsprechende Spezifikationssprachen sowie Softwarewerkzeuge zur Entwicklung interaktiver Systeme. Kenntnisse über grafische Datenverarbeitung und Wissenschaftliche Visualisierung stellen eine hilfreiche Ergänzung dar, sind aber zum Verständnis nicht unbedingt erforderlich.

Lernziele der Veranstaltung

Die Veranstaltung soll die Studierenden in die Lage versetzen, interaktive Systeme auf allen Niveaus und in allen Formen analysieren, bewerten und konstruktiv verbessern zu können. Außerdem sollen Sie mit den gesetzlich formulierten Anforderungen und den einschlägigen internationalen Standards und Normen vertraut sein. In einzelnen Bereichen geht es zudem

darum Speziallösungen und Mustergültige Ansätze für die Umsetzung hochwertiger Benutzungsoberflächen kennen zu lernen und dabei auch Innovationspotenziale abschätzen zu können.

Modulzugehörigkeit:

Wahlmodul im Gebiet Mensch Maschine Wechselwirkung.

Modus

Leistungspunkte : 4+4

SWS 2+1, 2+1

Häufigkeit des Angebotes: Eine Basisveranstaltung jedes WS, die weiterführenden Veranstaltungen jedes SS.

Prüfungsmodalitäten

Je nach Teilnehmerzahl mündliche Prüfung oder Klausur

Modulverantwortliche(r)

Keil