

Modulhandbuch

Cyber Physical Systems, M-CPS(ING)-21, PO 21

Inhaltsverzeichnis

Beschreibung des Studiengangs.....	I
Modul- und Veranstaltungsverzeichnis	II
CPS Praktikum	i
Datenstrukturen und Algorithmen.....	ii
Forschungsprojekt HW/SW Co-Design 1	iii
Forschungsprojekt HW/SW Co-Design 2	iv
Grundlagen vernetzter Systeme.....	v
Ingenieurwissenschaftliche Vertiefung für CPS	vi
Master-Arbeit (einschließlich Kolloquium)	vii
Theoretische Grundlagen der Informatik.....	viii
Vertiefung der Informatik für CPS	ix
Wahlmodulverzeichnis.....	III
Automaten und formale Sprachen.....	i
Biomechanik.....	ii
Cloud, Web & Mobile.....	iii
Coding Theory.....	iv
Cognitive Robot Systems	v
Compilerbau	vi
Computer / Robot Vision.....	vii
Digitale Schaltungstechnik	viii
Distributed Systems	ix
Entwicklung sicherer Software	x
Functional Safety.....	xi
Grundlagen der künstlichen Intelligenz.....	xii
Information Mining.....	xiii
Information Retrieval.....	xiv
Informationstechnik in der elektrischen Energietechnik	xv
Internet of Things: Protocols and System Software.....	xvi
Kinematics of Robots and Mechanisms.....	xvii
Kommunikationsnetze	xviii
Logik.....	xix
Manipulatortechnik	xx
Mensch-Computer Interaktion.....	xxi
Methods of Real-time Networking.....	xxii
Modellierung nebenläufiger Systeme	xxiii

Natürlichsprachliche Mensch-Computer-Interaktion	xxiv
Neuroinformatik und Organic Computing.....	xxv
Peer-to-Peer Systeme	xxvi
Pervasive Computing	xxvii
Programmierparadigmen	xxviii
Rechnernetze und Kommunikationssysteme.....	xxix
Scientific Visualization	xxx
Sensor Networks	xxxi
Sicherheit in Kommunikationsnetzen	xxxii
Software Craftsmanship.....	xxxiii
Software-defined Networking	xxxiv
Technische Grundlagen zukünftiger Fahrzeugsysteme	xxxv
Legende/Impressum	IV

Beschreibung des Studiengangs

Name des Studienganges			Kürzel Studiengang
Cyber Physical Systems, M-CPS(ING)-21, PO 21			M-CPS(ING)-21
Typ	Regelstudienzeit	SWS	ECTS-Credits
Master of Science	4	31	120
Beschreibung			
<p>Der Begriff eines Cyber Physical System (CPS) hat sich etabliert, um einen Verbund softwaretechnischer Komponenten mit mechanischen und elektronischen Teilen zu bezeichnen, die über eine Dateninfrastruktur, wie z. B. das Internet, kommunizieren. Die resultierenden verteilten und eingebetteten Systeme sind hochkomplex. Sie erfassen mittels Sensorik den Zustand der physischen Welt, verarbeiten ihn mit Methoden der künstlichen Intelligenz und initiieren Veränderungen darin mit Aktuatoren. Anwendungsbeispiele sind zukünftige Mobilitätssysteme, intelligente Stromnetze und Industrie 4.0.</p> <p>Im Studium werden notwendige, tiefgehende Kenntnisse aus der Informatik vermittelt, die zum Entwurf, Bau und Betrieb von CPS sowie zur Weiterentwicklung des Gebiets der CPS benötigt werden. Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, umfassende fachliche Zusammenhänge zu überblicken, Probleme zu analysieren und wissenschaftliche Methoden und Erkenntnisse zu ihrer Lösung zu erarbeiten.</p> <p>Der Studiengang ist in seinem Kern in der Informatik angesiedelt. Er ist projektorientiert ausgerichtet (projektorientiertes Studium) mit einem fächerübergreifenden Fokus hin zu klassischen ingenieurwissenschaftlichen Disziplinen. Hierbei integriert der Studiengang Studierende aus der Informatik und aus den für CPS wichtigen Ingenieurwissenschaften Maschinenbau und Elektrotechnik in zwei Einstiegsschwerpunkten. Im Einstiegsschwerpunkt für Informatiker*innen werden Studierenden mit einem Bachelorabschluss in Informatik zusätzliche grundlegende Kenntnisse aus den Ingenieurwissenschaften vermittelt, die sie in die Lage versetzen, für CPS relevante weitergehende Kenntnisse in Ingenieurwissenschaften zu erwerben und an deren Entwicklung gemeinsam mit Ingenieur*innen zu arbeiten. Im Einstiegsschwerpunkt für Ingenieur*innen werden Studierenden mit einem Bachelorabschluss in Ingenieurwissenschaften zusätzliche Grundlagenkenntnisse aus der Informatik vermittelt, die es ihnen erlauben fortgeschrittene, für CPS besonders relevante Kenntnisse in der Informatik zu erwerben. Die zentralen CPS-spezifischen Inhalte studieren alle Studierenden gemeinsam und arbeiten z.B. für Projektarbeiten in gemischten Teams.</p> <p>Fachliche und nicht-fachliche Kompetenzen werden in den ersten drei Semestern neben einigen Vorlesungen in studentischen Projektgruppen erworben. Das 4. Fachsemester steht zur Anfertigung der Masterarbeit (Dauer 6 Monate) zur Verfügung.</p>			

Modul- und Veranstaltungsverzeichnis

Modulname	Modultyp
CPS Praktikum	Pflichtfächer
Modulverantwortlicher	

Nr.	Prüfung	Semester	SWS	Arbeitsaufwand [h]	ECTS
1	CPS Labor-Praktikum	1	7	300	10

Veranstaltungsname
CPS Labor-Praktikum
Lehrende
Prof. Josef Pauli Prof. Gregor Schiele Dr. Claudia Weis Prof. Torben Weis

Semester	Turnus	Sprache	Prüfungsnummer
1	WS/SS	Deutsch	

SWS	Präsenzleistung	Eigenleistung	ECTS
7	105	195	10

Lehrform
Das Praktikum findet in Form einer Reihe von Experimenten statt, die die Studierenden wöchentlich durchführen. Hierzu erhalten sie jeweils eine Aufgabenbeschreibung. Auf die jeweilige Aufgabe bereiten sie sich vorab vor. Dann führen sie das Experiment durch und verfassen einen Ablauf- und Ergebnisbericht.
Prüfungsleistung
Prüfungsform (-dauer)
Antestate Protokolle Versuchsdurchführung
Beschreibung
Das Labor-Praktikum wird unter Beteiligung aller Informatik-Arbeitsgruppen der Abteilung organisiert. Jede beteiligte Arbeitsgruppe stellt die Ausrüstung für ein Experiment oder eine Entwicklungs-Aufgabe, die dem Arbeitsgebiet der Gruppe entstammt, zur Verfügung. Die Aufgabe soll an höchstens zwei Arbeitstagen erledigt werden können. Jede Aufgabe muss von den Studierenden anhand zur Verfügung gestellter Materialien vorbereitet werden. Vor Start des Versuchs ist ein Antestat bei der Betreuerin oder dem Betreuer zu absolvieren. Ihre Arbeit und ggf. Messergebnisse halten die Studierenden in einem Tagesprotokoll fest, das am Ende des Versuchstags dem Betreuer kurz zu präsentieren ist. Im Nachgang zu jedem Termin erstellen die Studierenden einen Praktikumsbericht. Die Studierenden arbeiten in Kleingruppen mit 2-3 Studierende.
Lernziele

Die Studierenden sind mit den Grundprinzipien des wissenschaftlichen Experimentierens vertraut und können moderne ingenieurtechnische Mess- und Entwicklungsmethoden einsetzen. Sie kennen fortgeschrittene Methoden der Softwareentwicklung und können sie zur Entwicklung hardwarenaher Anwendungen einsetzen. Sie haben Techniken zur Planung, Durchführung und Dokumentation komplexer wissenschaftlicher Experimente erlernt und können die Ergebnisse einem fachlich vorgebildeten Publikum präsentieren. Die Studierenden können ein Projektvorhaben ausarbeiten und präsentieren. Sie können technische Dokumentation erstellen.

Neben der fachlichen Vertiefung an Beispielen dient das Praktikum dem Erwerb und der Vertiefung folgender Soft-Skills:

- Selbstlernfähigkeit,
- Teamfähigkeit (Arbeit in Kleingruppen),
- Anwendung von Methoden des Projektmanagements,
- Kommunikationsfähigkeit: technische Dokumentation und Präsentation

Literatur

Individuell für jeden Versuch nach Absprache mit der jeweiligen Betreuerin oder dem Betreuer.

Vorleistung

Modulname	Modultyp
Datenstrukturen und Algorithmen	Pflichtfächer
Modulverantwortlicher	
Prof. Maritta Heisel	

Nr.	Prüfung	Semester	SWS	Arbeitsaufwand [h]	ECTS
1	Datenstrukturen und Algorithmen	2	6	240	8

Veranstaltungsname
Datenstrukturen und Algorithmen
Lehrende
Prof. Maritta Heisel

Semester	Turnus	Sprache	Prüfungsnummer
2	SS	Deutsch	ZKD 41008

SWS	Präsenzleistung	Eigenleistung	ECTS
6	90	150	8

Lehrform
Vorlesung mit Einsatz von Folien
Prüfungsleistung
Prüfungsform (-dauer)
Klausur (100 min.)
Beschreibung
<p>Die Veranstaltung stellt das Konzept der Abstrakten Datentypen vor, führt die wichtigsten Beispiele von Abstrakten Datentypen ein, und zeigt deren Anwendung/Handhabung im Rahmen der Behandlung von wichtigen grundlegenden Algorithmen.</p> <p>Inhalte im Einzelnen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Algorithmenbegriff (Syntax, Semantik, Spezifikation) - Algorithmenentwicklung (schrittweise Verfeinerung) - Algorithmentheorie (Berechenbarkeit, Komplexität, Korrektheit) - Wichtige Algorithmen (Suchen, Sortieren) - Konzept der Abstrakten Datentypen (Spezifikation, Implementierung) - Bedeutung von Vor- und Nachbedingungen - Wichtige Abstrakte Datentypen (verkettete Listen, Keller, Schlangen, Mengen, Binärbäume, ausgewogene Bäume, B-Bäume, Hash-Tabellen, Graphen) - Wichtige Klassen von Algorithmen (Divide-and-Conquer-Algorithmen, Such- und Sortieralgorithmen, Graphalgorithmen, Greedy-Algorithmen, Optimierungsalgorithmen)
Lernziele

Die Studierenden lernen den Algorithmusbegriff erläutern können und Algorithmen durch schrittweise Verfeinerung entwickeln zu können. Sie sind in der Lage wichtige Komplexitätsklassen zu unterscheiden und damit die Komplexität eines Algorithmus abschätzen zu können. Die Studierenden beherrschen die die grundlegenden Datenstrukturen und können diese sinnvoll anwenden. Insbesondere sind ihnen die Unterschiede und die jeweiligen Vor- und Nachteile der Datenstrukturen bekannt und damit sind sie in der Lage die richtige Repräsentation für eine gegebene Umgebung auszuwählen und selbst zu implementieren.

Literatur

- Robert Sedgewick: Algorithms, Addison Wesley, 1998
- Les Goldschlager, Andrew Lister: Computer Science - A Modern Introduction - Second Edition, Prentice Hall, 1987
- Bertrand Meyer: Object-Oriented Software Construction, Prentice Hall, 1997
- sowie andere Literatur zu diesem Thema gemäß Mitteilung in der Veranstaltung

Vorleistung

Modulname	Modultyp
Forschungsprojekt HW/SW Co-Design 1	Pflichtfächer
Modulverantwortlicher	

Nr.	Prüfung	Semester	SWS	Arbeitsaufwand [h]	ECTS
1	Forschungsprojekt HW/SW Co-Design 1	2	9	330	11

Veranstaltungsname
Forschungsprojekt HW/SW Co-Design 1
Lehrende
Prof. Gregor Schiele Dr. Claudia Weis

Semester	Turnus	Sprache	Prüfungsnummer
2	WS/SS	Deutsch/Englisch	

SWS	Präsenzleistung	Eigenleistung	ECTS
9	135	195	11

Lehrform
Projekt (15 Wochen je Semester) mit integriertem Seminar
Prüfungsleistung
Prüfungsform (-dauer)
Bericht Präsentation
Beschreibung

Das Forschungsprojekt ist eine Einheit bestehend aus praktischen Anteilen sowie einem integrierten Seminar. Im praktischen Teil wird ein Hardware-Software-System realisiert, im Seminar ist Raum für theoretische Grundlagen und Erfahrungen im wissenschaftlichen Diskurs. Themen der Forschungsprojekte entstammen dem Gebiet der Cyber Physical Systems mit spezifischen Fragestellungen an der Schnittstelle zwischen Informatik und Ingenieurwissenschaften. Eine Projektgruppe besteht im Allgemeinen aus maximal 12 Studierenden und bearbeitet im Teil 1 (2. FS) über die Dauer der Vorlesungszeit eines Semesters eine abgegrenzte Aufgabenstellung, betreut und begleitet von Lehrenden der Informatik oder einer ingenieurwissenschaftlichen Disziplin. Ziel soll nach Abschluss des Teil 1 ein erster Prototyp des Hardware-Software-Systems sein, der aufbauend auf den Ergebnissen von Teil 1 im Teil 2 weiterentwickelt wird. Die beiden Teile des Forschungsprojekts bauen konsekutiv aufeinander auf. Das Forschungsprojekt trägt zusammen mit der Masterarbeit zur Befähigung zu eigenständigem wissenschaftlichem Arbeiten bei. Unter Anleitung durch wissenschaftliches Personal lernen die Studierenden zunächst, sich neue wissenschaftliche Ergebnisse anzueignen. Danach lernen sie spezifisch im Forschungsprojekt, wie diese Ergebnisse, die oftmals als Konzepte, Spezifikationen, Prä-Algorithmen vorliegen, anwendungsbezogen in konkrete Systeme oder Sub-Systeme umgesetzt werden können. Die Gruppe von Studierenden wird dabei motiviert zu größtmöglicher Selbständigkeit sowohl bei der Analyse des Problems, der Aufteilung in Teilaufgaben, sowie auch bei der Einarbeitung der Studierenden in die jeweiligen Teilaufgaben, und der abschließenden Fusion der Ergebnisse. Großer Wert wird ebenfalls gelegt auf die zeitbeschränkte, verständliche Präsentation von Zwischen- und Endergebnissen. Selbstlernfähigkeit, Teamfähigkeit, Methoden des Projektmanagements und Kommunikationsfähigkeit (technische Dokumentation und Präsentation) werden über das CPS-Praktikum hinaus weiter vertieft und eingeübt.

Lernziele

Neben der fachlichen Vertiefung an einem Beispiel dient das Projekt dem Erwerb und der Vertiefung folgender Soft-Skills:

- Selbstlernfähigkeit,
- Teamfähigkeit,
- Anwendung von Methoden des Projektmanagements,
- Kommunikationsfähigkeit: technische Dokumentation und Präsentation

Literatur

Literatur wird individuell von den Lehrenden im Projekt empfohlen und durch selbstständige Recherche der Studierenden ergänzt.

Vorleistung

Empfohlen wird das CPS-Praktikum vor Beginn des Projekts zu absolvieren.

Modulname	Modultyp
Forschungsprojekt HW/SW Co-Design 2	Pflichtfächer
Modulverantwortlicher	
Prof. Gregor Schiele	

Nr.	Prüfung	Semester	SWS	Arbeitsaufwand [h]	ECTS
1	Forschungsprojekt HW/SW Co-Design 2	3	9	330	11

Veranstaltungsname
Forschungsprojekt HW/SW Co-Design 2
Lehrende
Prof. Gregor Schiele Dr. Claudia Weis

Semester	Turnus	Sprache	Prüfungsnummer
3	WS/SS	Deutsch/Englisch	

SWS	Präsenzleistung	Eigenleistung	ECTS
9	135	195	11

Lehrform
Projekt (15 Wochen je Semester) mit integriertem Seminar
Prüfungsleistung
Prüfungsform (-dauer)
Bericht Präsentation
Beschreibung

Das Forschungsprojekt ist eine Einheit bestehend aus praktischen Anteilen sowie einem integrierten Seminar. Im praktischen Teil wird ein Hardware-Software-System realisiert, im Seminar ist Raum für theoretische Grundlagen und Erfahrungen im wissenschaftlichen Diskurs. Themen der Forschungsprojekte entstammen dem Gebiet der Cyber Physical Systems mit spezifischen Fragestellungen an der Schnittstelle zwischen Informatik und Ingenieurwissenschaften. Eine Projektgruppe besteht im Allgemeinen aus maximal 12 Studierenden und bearbeitet im Teil 1 (2. FS) über die Dauer der Vorlesungszeit eines Semesters eine abgegrenzte Aufgabenstellung, betreut und begleitet von Lehrenden der Informatik oder einer ingenieurwissenschaftlichen Disziplin. Ziel soll nach Abschluss des Teil 1 ein erster Prototyp des Hardware-Software-Systems sein, der aufbauend auf den Ergebnissen von Teil 1 im Teil 2 weiterentwickelt wird. Die beiden Teile des Forschungsprojekts bauen konsekutiv aufeinander auf. Das Forschungsprojekt trägt zusammen mit der Masterarbeit zur Befähigung zu eigenständigem wissenschaftlichem Arbeiten bei. Unter Anleitung durch wissenschaftliches Personal lernen die Studierenden zunächst, sich neue wissenschaftliche Ergebnisse anzueignen. Danach lernen sie spezifisch im Forschungsprojekt, wie diese Ergebnisse, die oftmals als Konzepte, Spezifikationen, Prä-Algorithmen vorliegen, anwendungsbezogen in konkrete Systeme oder Sub-Systeme umgesetzt werden können. Die Gruppe von Studierenden wird dabei motiviert zu größtmöglicher Selbständigkeit sowohl bei der Analyse des Problems, der Aufteilung in Teilaufgaben, sowie auch bei der Einarbeitung der Studierenden in die jeweiligen Teilaufgaben, und der abschließenden Fusion der Ergebnisse. Großer Wert wird ebenfalls gelegt auf die zeitbeschränkte, verständliche Präsentation von Zwischen- und Endergebnissen. Selbstlernfähigkeit, Teamfähigkeit, Methoden des Projektmanagements und Kommunikationsfähigkeit (technische Dokumentation und Präsentation) werden über das CPS-Praktikum hinaus weiter vertieft und eingeübt.

Lernziele

Neben der fachlichen Vertiefung an einem Beispiel dient das Projekt dem Erwerb und der Vertiefung folgender Soft-Skills:

- Selbstlernfähigkeit,
- Teamfähigkeit,
- Anwendung von Methoden des Projektmanagements,
- Kommunikationsfähigkeit: technische Dokumentation und Präsentation

Literatur

Literatur wird individuell von den Lehrenden im Projekt empfohlen und durch selbstständige Recherche der Studierenden ergänzt.

Vorleistung

Forschungsprojekt HW/SW Co-Design 2 baut konsekutiv auf Forschungsprojekt HW/SW Co-Design 1 auf und kann daher erst nach erfolgreichem Abschluss des Teil 1 begonnen werden.

Katalogname	Katalogtyp
Grundlagen vernetzter Systeme	Wahlfächer
Katalogverantwortlicher	
Prof. Torben Weis	

Nr.	Modul
1	Rechnernetze und Kommunikationssysteme
2	Sicherheit in Kommunikationsnetzen

Katalogname	Katalogtyp
Ingenieurwissenschaftliche Vertiefung für CPS	Wahlfächer
Katalogverantwortlicher	
Prof. Gregor Schiele Dr. Claudia Weis	

Nr.	Modul
1	Biomechanik
2	Coding Theory
3	Digitale Schaltungstechnik
4	Functional Safety
5	Informationstechnik in der elektrischen Energietechnik
6	Kinematics of Robots and Mechanisms
7	Kommunikationsnetze
8	Manipulatorntechnik
9	Technische Grundlagen zukünftiger Fahrzeugsysteme

Modulname	Modultyp
Master-Arbeit (einschließlich Kolloquium)	Pflichtfächer
Modulverantwortlicher	

Nr.	Prüfung	Semester	SWS	Arbeitsaufwand [h]	ECTS
1	Master-Arbeit (einschließlich Kolloquium)	4	0	900	30

Veranstaltungsname
Master-Arbeit (einschließlich Kolloquium)
Lehrende

Semester	Turnus	Sprache	Prüfungsnummer
4	WS/SS	Deutsch/Englisch	

SWS	Präsenzleistung	Eigenleistung	ECTS
0	0	900	30

Lehrform
Selbstständige Arbeit unter Anleitung. 6 Monate
Prüfungsleistung
Prüfungsform (-dauer)
Hausarbeit Kolloquium
Beschreibung
Die Master-Arbeit ist eine Prüfungsarbeit, in der die oder der Studierende zum Abschluss des Studiums zeigen soll, dass er innerhalb einer vorgegebenen Frist von 6 Monaten ein Problem selbstständig unter Anleitung nach wissenschaftlichen Methoden bearbeiten kann. Die Arbeit soll wie ein Projekt in der Praxis unter Beachtung von Methoden des Projektmanagements betreut und durchgeführt werden. Dokumentation und Präsentation (Kolloquium, deutsch oder englisch) sollen zeigen, dass die oder der Studierende in der Lage ist, Zusammenhänge und Ergebnisse verständlich und präzise darzustellen.
Lernziele
Die Master-Abschlussarbeit stellt eine Prüfungsleistung dar. Neben der fachlichen Vertiefung an einem Beispiel dient sie auch dem Erwerb und der Vertiefung folgender Soft-Skills: - Selbstlernfähigkeit, - Teamfähigkeit (Zusammenarbeit mit den Betreuern), - Anwendung von Methoden des Projektmanagements, - Kommunikationsfähigkeit: technische Dokumentation und Präsentation, im Fall englischer Präsentation auch Übung von Sprachkenntnissen.
Literatur
Spezifisch für das gewählte Thema
Vorleistung
je nach Studiengang eine bestimmte Mindestzahl an ECTS-Credits.

Katalogname	Katalogtyp
Theoretische Grundlagen der Informatik	Wahlfächer
Katalogverantwortlicher	

Nr.	Modul
1	Automaten und formale Sprachen
2	Logik
3	Programmierparadigmen

Katalogname	Katalogtyp
Vertiefung der Informatik für CPS	Wahlfächer
Katalogverantwortlicher	

Nr.	Modul
1	Cloud, Web & Mobile
2	Cognitive Robot Systems
3	Compilerbau
4	Computer / Robot Vision
5	Distributed Systems
6	Entwicklung sicherer Software
7	Grundlagen der künstlichen Intelligenz
8	Information Mining
9	Information Retrieval
10	Internet of Things: Protocols and System Software
11	Mensch-Computer Interaktion
12	Methods of Real-time Networking
13	Modellierung nebenläufiger Systeme
14	Natürlichsprachliche Mensch-Computer-Interaktion
15	Neuroinformatik und Organic Computing
16	Peer-to-Peer Systeme
17	Pervasive Computing
18	Scientific Visualization
19	Sensor Networks
20	Software Craftsmanship
21	Software-defined Networking

Wahlmodulverzeichnis

Modulname	Modultyp
Automaten und formale Sprachen	Wahlfächer
Modulverantwortlicher	

Nr.	Prüfung	Semester	SWS	Arbeitsaufwand [h]	ECTS
1	Automaten und formale Sprachen	1	4	180	6

Veranstaltungsname
Automaten und formale Sprachen
Lehrende
Prof. Barbara König

Semester	Turnus	Sprache	Prüfungsnummer
1	SS	Deutsch	ZKD 50036

SWS	Präsenzleistung	Eigenleistung	ECTS
4	60	120	6

Lehrform
Präsenzveranstaltung mit Folienpräsentation und Tafel
Prüfungsleistung
Prüfungsform (-dauer)
Klausur (120 min.)
Beschreibung
<p>Die Theorie der formalen Sprachen bildet die Grundlage für viele andere Gebiete der Informatik, beispielsweise für Informationsverarbeitung, Compilerbau, Verifikation, Modellierung. Im Rahmen dieser Veranstaltung werden die Grundlagen der formalen Sprachen vermittelt und Fertigkeiten im Umgang mit Automaten und Grammatiken eingeübt. Außerdem soll vermittelt werden, in welchen Bereichen diese Theorie zur Anwendung kommt.</p> <p>Inhalte im Einzelnen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grammatiken, Chomsky-Hierarchie - Wortproblem, Syntaxbäume - Reguläre Sprachen (Endliche Automaten, Reguläre Ausdrücke, Pumping-Lemma, Äquivalenzrelationen und Minimalautomaten, Abschlusseigenschaften, Entscheidbarkeit, Anwendung bei Verifikation eines Protokolls zum wechselseitigen Ausschluss) - Kontextfreie Sprachen (Normalformen, Pumping-Lemma, CYK-Algorithmus, Kellerautomaten, deterministisch kontextfreie Sprachen, Abschlusseigenschaften, Entscheidbarkeit, Anwendung bei XML und DTDs) - Kontextsensitive und Typ-0-Sprachen, Turing-Maschinen
Lernziele

Die Studierenden sollen Kenntnisse auf dem Gebiet Automaten und formale Sprachen erwerben. Sie sollen sowohl reguläre, als auch kontextfreie Sprachen und die dazugehörigen Automatenmodelle (endliche Automaten, Kellerautomaten) kennenlernen. Sie sollen selbst in der Lage sein, Automaten und Grammatiken aufzustellen und über ihre Adäquatheit zu argumentieren. Ferner sollen Sie die entsprechenden Algorithmen (Minimierung, CYK, etc.) und Beweismethoden (Pumping-Lemma, etc.) verstehen und anwenden können. Außerdem sollten sie Kenntnisse über Turing-Maschinen und die Grundlagen der Berechenbarkeitstheorie erwerben. Insgesamt sollen sie in die Lage versetzt werden, mit formalen Konzepten umzugehen, selbst formal korrekte Notationen zu verwenden und kleinere Beweise zu führen.

Literatur

- Uwe Schöning: Theoretische Informatik – kurzgefaßt. Spektrum, 2001
- John E. Hopcroft, Rajeev Motwani, Jeffrey D. Ullman: Einführung in die Automatentheorie, Formale Sprachen und Komplexitätstheorie. Addison-Wesley/Pearson, 2002

Vorleistung

Vorlesungen "Grundlagen der Programmieretechnik", "Modellierung"

Modulname	Modultyp
Biomechanik	Wahlfächer
Modulverantwortlicher	
Prof. Wojciech Kowalczyk	

Nr.	Prüfung	Semester	SWS	Arbeitsaufwand [h]	ECTS
1	Biomechanik	1	3	120	4

Veranstaltungsname
Biomechanik
Lehrende
Prof. Wojciech Kowalczyk

Semester	Turnus	Sprache	Prüfungsnummer
1	WS	Deutsch	ZKB 40198

SWS	Präsenzleistung	Eigenleistung	ECTS
3	45	75	4

Lehrform
Powerpoint, PC
Prüfungsleistung
Prüfungsform (-dauer)
Klausur (90 min.)
Beschreibung
<p>Die Lehrveranstaltung beinhaltet folgende Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Einführung in die Anatomie und Funktionsweise des Bewegungsapparates, b) Tribologie der Gelenke und Endoprothesen, c) Möglichkeiten und Verfahren zur Modellierung und Beschreibung von biomechanischen Abläufen in einer Mehrkörper-Simulations-Umgebung (MKS), d) Verfahren der Messung von Bewegungsabläufen und Bewegungsanalyse, e) Bestimmung und Interpretation von Muskelaktivitäten mit dem Elektromyogramm (EMG), f) Vorgehen zur Verwendung von Simulationsmöglichkeiten mit der Finiten-Elemente-Methode (FEM) und der Finiten-Volumen-Methode (FVM). <p>Die Vorlesungen werden durch die Vortragenden von der Fakultät für Ingenieurwissenschaften als auch der Medizin gehalten.</p>
Lernziele
<p>In der Lehrveranstaltung werden grundlegende Kenntnisse und Zusammenhänge aus der funktionellen Anatomie insbesondere aus orthopädischer und kardiologischer Sicht vermittelt. Die Studierenden sind in der Lage die biomechanischen Fragestellungen mittels moderner Verfahren selbständig zu bearbeiten.</p>
Literatur

Kummer: Biomechanik, Deutscher Ärzte-Verlag
Kapanji: Funktionelle Anatomie der Gelenke, Thieme
Paul Brinckmann, Wolfgang Frobin, Gunnar Leivseth: Orthopädische Biomechanik, Thieme
Michael Schünke, Erik Schulte, Udo Schumacher: PROMETHEUS Lernatlas der Anatomie.
Allgemeine Anatomie und Bewegungssystem, Thieme
Fung Yuan-Cheng: Biodynamics. Circulation, Springer
Waite: Biofluid Mechanics in Cardiovascular Systems, Mcgraw-Hill

Vorleistung

Modulname	Modultyp
Cloud, Web & Mobile	Wahlfächer
Modulverantwortlicher	

Nr.	Prüfung	Semester	SWS	Arbeitsaufwand [h]	ECTS
1	Cloud, Web & Mobile	1	4	180	6

Veranstaltungsname
Cloud, Web & Mobile
Lehrende
Prof. Torben Weis

Semester	Turnus	Sprache	Prüfungsnummer
1	WS	Deutsch	ZKD 50056

SWS	Präsenzleistung	Eigenleistung	ECTS
4	60	120	6

Lehrform
Vorlesung mit Übung
Prüfungsleistung
Prüfungsform (-dauer)
Klausur (90 min.)
Beschreibung
<p>In dem Modul werden theoretische und praktische Aspekte des Cloud-Computing betrachtet. Die Vorlesung besteht aus zwei Themenblöcken. Im ersten Block des Moduls werden Algorithmen, Architekturen und Programmiermodelle für Cloud Systeme und Cloud-basierte Anwendungen besprochen. Hierbei werden zwei Perspektiven betrachtet: die des Cloud-Providers und die des Cloud-Anwendungsentwicklers. Im zweiten Block werden Front-End Technologien und deren Verzahnung mit Cloud-Anwendungen vorgestellt. Unter anderem werden hier Web Technologien und mobile Betriebssysteme (darunter Android und Windows Phone 7) vorgestellt. Die Vorlesung hat hierbei einen großen praktischen Bezug. In den Übungen werden die vorgestellten Konzepte auch an kleinen Beispielen ausprobiert.</p>
Lernziele
<p>Die Studierenden verstehen Architekturen und Algorithmen, die es einem Rechenzentrums-Betreiber erlauben hoch-skalierbare und verlässliche Anwendungen auf Rechner Clustern auszuführen. Sie können Anwendungen entwickeln, welche auf solchen Plattformen ausgeführt werden können. Die Studierenden wissen, wie Abrechnungsmodelle/Kostenmodelle für Cloud-Computing aussehen und welche Arten von Anwendung sich hierfür eignen. Sie besitzen Kenntnisse über Front-End Technologien, welche die Cloud-Anwendungen Endnutzern zugänglich machen, z.B. Web Technologien oder mobile Anwendungen.</p>
Literatur

- L. Lamport: Paxos made simple. <http://research.microsoft.com/en-us/people/lamport/pubs/paxos-simple.pdf>
- Google: Paxos made live – an engineering perspective. http://labs.google.com/papers/paxos_made_live.html
- Google: Bigtable: A Distributed Storage System for Structured Data. <http://labs.google.com/papers/bigtable.html>
- Google: The Google File System. <http://labs.google.com/papers/gfs.html>
- S. Gilbert, N. Lynch: Brewer’s Conjecture and the Feasibility of Consistent, Available, Partition-Tolerant Web Services
- C. Petzold: Programming Windows Phone 7. http://download.microsoft.com/download/5/0/A/50A39509-D015-410F-A8F2-A5511E5A988D/Microsoft_Press_ebook_Programming_Windows_Phone_7_PDF.pdf

Vorleistung

Modulname	Modultyp
Coding Theory	Wahlfächer
Modulverantwortlicher	
Prof. Andreas Czulwik	

Nr.	Prüfung	Semester	SWS	Arbeitsaufwand [h]	ECTS
1	Coding Theory	1	3	120	4

Veranstaltungsname
Coding Theory
Lehrende
Prof. Andreas Czylwik

Semester	Turnus	Sprache	Prüfungsnummer
1	SS	Englisch	ZKA 40301

SWS	Präsenzleistung	Eigenleistung	ECTS
3	45	75	4

Lehrform
Vorlesung mit Übung
Prüfungsleistung
Prüfungsform (-dauer)
Klausur (90 min.)
Beschreibung
Die Lehrveranstaltung führt umfassend in verschiedene Codierungstechniken ein. Nach einer Einführung in informationstheoretische Grundlagen werden grundlegende Verfahren der Quellencodierung behandelt. Den Schwerpunkt der Vorlesung bilden Verfahren zur Kanalcodierung. Hierbei werden Blockcodes, insbesondere zyklische Codes und Reed-Solomon-Codes, deren Leistungsfähigkeit, Codierungsverfahren sowie Decodierungsverfahren besprochen. Abschließend werden Faltungscodes, deren Leistungsfähigkeit und deren Beschreibungsmöglichkeiten diskutiert. Als Decodierungsverfahren wird der Viterbi-Algorithmus behandelt.
Lernziele
Die Studierenden sind in der Lage, Codes mit vorgegebenen Eigenschaften eigenständig zu entwickeln. Außerdem können sie unterschiedliche Decodierungsverfahren entwickeln und anwenden sowie deren Leistungsfähigkeit beurteilen.
Literatur
H. Schneider-Obermann: Kanalcodierung, Vieweg-Verlag 1998; B. Friederichs: Kanalcodierung, Springer-Verlag 1994; M. Bossert: Kanalcodierung, Teubner-Verlag 1992
Vorleistung

Modulname	Modultyp
Cognitive Robot Systems	Wahlfächer
Modulverantwortlicher	
Prof. Josef Pauli	

Nr.	Prüfung	Semester	SWS	Arbeitsaufwand [h]	ECTS
1	Cognitive Robot Systems	1	4	180	6

Veranstaltungsname
Cognitive Robot Systems
Lehrende
Prof. Josef Pauli

Semester	Turnus	Sprache	Prüfungsnummer
1	WS	Englisch	ZKD 50011

SWS	Präsenzleistung	Eigenleistung	ECTS
4	60	120	6

Lehrform
Vorlesung als Präsenzveranstaltung inklusive Filme und Simulationen, und Praktikum inklusive Mobile Roboter, Sensoren/Kameras und dem Robot Operating System
Prüfungsleistung
Prüfungsform (-dauer)
Klausur (90 min.) Mündliche Prüfung (30 min.)
Beschreibung
<p>Ein kognitives Robotersystem nimmt mit Sensoren die Umgebung und die eigene Körperlichkeit wahr, sammelt, strukturiert und verwendet selbständig Wissen, trifft darauf basierend sinnvolle Verhaltensentscheidungen, und reagiert/agiert mit Aktuatoren flexibel in Echtzeit. In der Vorlesung werden moderne Architekturkonzepte, Verfahren der Raumrepräsentation und zur Selbstlokalisierung, Systeme für visuell basiertes Greifen von Objekten, einfache Regelungsverfahren, Wegplanung zur Roboter-Navigation, Online-Roboterlernen sowie Robotik-Simulation behandelt. Im Rahmen der Übung werden ausgewählte Themen anwendungsbezogen vertieft. Inhalte im Einzelnen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anwendungen von kognitiven Robotersystemen • Kognitive Wahrnehmungs-Handlungs-Systeme • Bestandteile von Robotersystemen • Sensorsysteme als Grundlage für die Autonomie • Koordinatensysteme und Transformationen • Visuell-basierte Regelung eines Roboterarms • Arten der Umweltbeschreibung • Wegplanung zur Roboter-Navigation • Probabilistische Ansätze zur Roboterlokalisierung • Online lernende Verfahren zur Roboter-Navigation • Robotik Simulation • Programmierung kognitiver Robotersysteme • Robot Operating System

Lernziele

Die Studierenden sollen Architekturen von kognitiven Robotersystemen kennen lernen. Sie sollen Verfahren zur Roboterregelung, zur Wegplanung und Roboternavigation, zur Eigenlokalisierung, sowie zum Roboter-Lernen verstehen und realisieren können, inklusive den zugrundeliegenden mathematischen und probabilistischen Methoden. Für bestimmte Problemstellungen sollen sie in der Lage sein, potentielle Konfigurationen vorzuschlagen und zu bewerten.

Literatur

-
-
-
-
-
-
-

Vorleistung

Modulname	Modultyp
Compilerbau	Wahlfächer
Modulverantwortlicher	
Prof. Janis Voigtländer	

Nr.	Prüfung	Semester	SWS	Arbeitsaufwand [h]	ECTS
1	Compilerbau	1	4	180	6

Veranstaltungsname
Compilerbau
Lehrende
Prof. Janis Voigtländer

Semester	Turnus	Sprache	Prüfungsnummer
1	WS	Deutsch	ZKD 60002

SWS	Präsenzleistung	Eigenleistung	ECTS
4	60	120	6

Lehrform
Präsenzvorlesung mit Einsatz von Folien, Tafel, und praktische Übungen
Prüfungsleistung
Prüfungsform (-dauer)
Klausur Mündliche Prüfung
Beschreibung
<p>Die Vorlesung behandelt die theoretischen Grundlagen und die Algorithmen von Compilern und Interpretern. Die Themen umfassen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einführung in den Compilerbau - Syntax und Semantik von Programmiersprachen - Architektur von Compilern und Interpretern - Lexikalische Analyse - Syntaktische Analyse - Zwischendarstellungen von Programmen - Codegenerierung - Optimierungen <p>Die Vorlesung wird durch praktische Übungen begleitet, die auf die Nutzung in der Vorlesung behandelte Algorithmen ausgerichtet sind. Im Verlauf des Semesters entwickeln und erweitern die Studierenden nach und nach einen kompletten Compiler für eine einfache Programmiersprache.</p>
Lernziele
<p>Die Veranstaltung verfolgt das duale Ziel, Studierenden einerseits die theoretischen und algorithmischen Grundlagen zu vermitteln, die für das Verständnis und das Design von Compilern und Interpretern notwendig sind, und ihnen andererseits die praktischen Probleme des Compilerbaus vor Augen zu führen. Die erfolgreiche Teilnahme an den Übungen erfordert die Entwicklung eines vollständigen Compilers, in dem in der Vorlesung behandelte Algorithmen praktisch umgesetzt werden.</p>
Literatur

Torben Aegidius Mogensen: Introduction to Compiler Design, Springer, 2018
Aho, Sethi, Ullman, Compilers: Principles, Techniques, and Tools, Addison-Wesley, 2006 (Dragon book)
A.W. Appel Modern Compiler Implementation in Java, Cambridge University Press, 1998 (Tiger book)
Steven Muchnick, Advanced Compiler Design and Implementation, Morgan Kaufman Publishers, 1997 (Whale book)
Keith D. Cooper and Linda Torczon, Engineering a Compiler, Morgan Kaufman Publishers, 2003 (Ark book)
Randy Allen and Ken Kennedy, Optimizing Compilers for Modern Architectures, Morgan Kaufman Publishers, 2001

Vorleistung

Modulname	Modultyp
Computer / Robot Vision	Wahlfächer
Modulverantwortlicher	

Nr.	Prüfung	Semester	SWS	Arbeitsaufwand [h]	ECTS
1	Computer / Robot Vision	1	4	180	6

Veranstaltungsname
Computer / Robot Vision
Lehrende
Prof. Josef Pauli

Semester	Turnus	Sprache	Prüfungsnummer
1	WS	Englisch	ZKD 50009

SWS	Präsenzleistung	Eigenleistung	ECTS
4	60	120	6

Lehrform
Vorlesung als Präsenzveranstaltung inklusive Berichte aus Anwendungen in Projekten, und Übung als Präsenzveranstaltung inklusive Programmierarbeiten an Arbeitsplatzrechnern
Prüfungsleistung
Prüfungsform (-dauer)
Klausur (90 min.) Mündliche Prüfung (30 min.)
Beschreibung
<p>Die Veranstaltung behandelt Methoden zur Extraktion von geometrischen Strukturen aus Einzelbildern und bei dynamischen Szenen die Erfassung und Charakterisierung der Objektbewegungen aus Bildfolgen. Für Robotik-Anwendungen werden Methoden zur Kameramodellierung, und darauf basierend Methoden zur 3D Hindernislokalisierung und zur automatisierten 3D Szenenrekonstruktion behandelt. Inhalte im Einzelnen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung (Anwendungen, Verarbeitungsablauf) • Medium-Level Strukturextraktion (Geraden, Konturen, Aktive Konturen, Hough-Transformation) • Kameramodellierung (Linsen, Kameramerkmale, Projektionsmodelle, Bildentstehung, Kamerakalibrierung) • Bildfolgenanalyse (Änderungsdetektion, Objektverfolgung, Optischer Fluss, Korrespondenzanalyse) • Hindernisdetektion und Kartenerstellung (Objektlokalisierung, Kameralokalisierung, Dynamische Szenenrekonstruktion)
Lernziele
Die Studierenden sollen die zu zugrunde liegenden mathematischen Ansätze verstehen und unter Verwendung einer Computer Vision Plattform entsprechende Verfahren implementieren, sowie über die Eignung ausgewählter Computer/Robot Vision Verfahren für bestimmte Aufgabenstellungen urteilen können.
Literatur

-
-
-
-
-
-
-
-
-

Vorleistung

Veranstaltung "Grundlagen der Bildverarbeitung" hilfreich, aber nicht unbedingte Voraussetzung.

Modulname	Modultyp
Digitale Schaltungstechnik	Wahlfächer
Modulverantwortlicher	
Prof. Anton Franz Grabmaier	

Nr.	Prüfung	Semester	SWS	Arbeitsaufwand [h]	ECTS
1	Digitale Schaltungstechnik	1	3	120	4

Veranstaltungsname
Digitale Schaltungstechnik
Lehrende
Prof. Anton Franz Grabmaier

Semester	Turnus	Sprache	Prüfungsnummer
1	WS	Deutsch	ZKA 41163

SWS	Präsenzleistung	Eigenleistung	ECTS
3	45	75	4

Lehrform
Overheadprojektion, Folien, Powerpoint-Präsentation, Moodle Plattform
Prüfungsleistung
Prüfungsform (-dauer)
Klausur (90 min.)
Beschreibung
<p>Die Vorlesung und Übung bietet eine Einführung in die Thematik der digitalen Integrierten Schaltungen (IC's). Es werden Informationen zur Herstellung von CMOS Schaltungen vermittelt und einfache CMOS Gatterschaltungen wie z. B. Inverter behandelt. Ferner werden wichtige Eigenschaften von digitalen Schaltungen wie Verzögerungszeiten, Störabstand oder Leistungsaufnahme erläutert. Es werden statische und dynamische Gatter, sowie diverse Schaltungsrealisierungen in sequentieller oder kombinatorischer Logik, unter besonderer Berücksichtigung des Timing-Verhaltens, besprochen. Diese neu zu erwerbenden Kenntnisse bilden dann die Grundlage für das Verständnis von komplexeren Arithmetik- und Speicher-Bauelementen.</p> <p>Ein abschließendes Kapitel widmet sich den FPGAs. Ihre Architektur wird vorgestellt und die Vorgehensweise bei der Schaltungsimplementierung anhand von einigen Beispielen vermittelt.</p>
Lernziele
<p>Der Student hat umfassende Kenntnisse in der digitalen Schaltungstechnik erlangt. Er kennt Standardzellen und deren Designprozess durch Stickdiagramme. Er ist nun in der Lage digitale Schaltungen auf Chipebene zu entwerfen und diese hinsichtlich ihrer Eigenschaften zu analysieren. Der Student kennt die Architektur von FPGA Bausteinen und weiß wie logische Schaltungen in diesem implementiert werden.</p>
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> - J. Rabaey, A. Chandrakasan, B. Nikolic: "Digital Integrated Circuits", Prentice Hall - N. Weste, K. Eshnagian: "Principles of VLSI design", Addison Wiley - N. H. E. Weste, D. Harris: "CMOS VLSI Design", 3. Auflage, Pearson Addison Wesley
Vorleistung



Modulname	Modultyp
Distributed Systems	Wahlfächer
Modulverantwortlicher	

Nr.	Prüfung	Semester	SWS	Arbeitsaufwand [h]	ECTS
1	Distributed Systems	1	4	180	6

Veranstaltungsname
Distributed Systems
Lehrende
Prof. Torben Weis

Semester	Turnus	Sprache	Prüfungsnummer
1	WS	Englisch	ZKD 41171

SWS	Präsenzleistung	Eigenleistung	ECTS
4	60	120	6

Lehrform
Vorlesung mit Übung
Prüfungsleistung
Prüfungsform (-dauer)
Klausur (90 min.)
Beschreibung
<p>Die Vorlesung befasst sich mit den grundlegenden Konzepten und Protokollen für verteilte Systeme.</p> <p>Die Vorlesung beginnt mit Grundlagen zur verteilten Kommunikation:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Serialisierung (ASN.1, CORBA XDR, SOAP) - Remote Procedure Calls - Verteilte Objekte <p>und widmet sich dann wichtigen Basisalgorithmen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Physikalische Uhren - Logische Uhren - Transaktionen - Synchronisation - Replikation und Konsistenz - Globaler Zustand
Lernziele
Die Studierenden kennen die wesentlichen Grundlagen, Protokolle, Algorithmen und Architekturen Verteilter Systeme und können diese anwenden.
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> · 1 Coulouris/Dollimore/Kindberg: Distributed Systems - Concepts and Design, Addison-Wesley 2001 (3rd edition). · 2 Tannenbaum/van Steen: Distributed Systems - Principles and Paradigms, Prentice Hall 2002. · 3 Borghoff/Schlichter: Rechnergestützte Gruppenarbeit (in German), Springer 1998.

Vorleistung

Modulname	Modultyp
Entwicklung sicherer Software	Wahlfächer
Modulverantwortlicher	
Prof. Maritta Heisel	

Nr.	Prüfung	Semester	SWS	Arbeitsaufwand [h]	ECTS
1	Entwicklung sicherer Software	1	4	180	6

Veranstaltungsname
Entwicklung sicherer Software
Lehrende
Prof. Maritta Heisel

Semester	Turnus	Sprache	Prüfungsnummer
1	SS	Deutsch	ZKD 50005

SWS	Präsenzleistung	Eigenleistung	ECTS
4	60	120	6

Lehrform
in deutscher oder englischer Sprache mit englischen Folien und Arbeitsmaterial
Prüfungsleistung
Prüfungsform (-dauer)
Klausur (90 min.) Mündliche Prüfung (30-45 min.)
Beschreibung

Der Terminus "Sicherheit" wird in zwei Bedeutungen verwendet: Safety bedeutet, dass ein System funktioniert, ohne seine Umwelt zu gefährden. Security bedeutet, dass ein System vor Angriffen aus seiner

Umwelt geschützt werden muss. Software muss so konstruiert werden, dass das System, innerhalb dessen die Software eingesetzt wird, geforderte Sicherheitseigenschaften erfüllt. Bisher wurden Safety und Security weitgehend getrennt betrachtet und behandelt. Jedoch sind immer mehr Systeme sowohl Safety- als auch Security-kritisch. Diese Veranstaltung zeigt Wege auf, Software so zu konstruieren, dass sie beiden Arten von Sicherheit gerecht wird.

Inhalt im Einzelnen:

- Konzept von Safety, Terminologie
- Konzept von Security, Terminologie
- Typische Safety-Anforderungen
- Typische Security-Anforderungen (Vertraulichkeit, Verfügbarkeit, Integrität und deren Derivate)
- Zusammenhang von Safety und Security, sich ergänzende und sich widersprechende Ziele
- Bedrohungsanalysen für Safety und Security (z.B. Hazard Analysis, Angreifermodellierung)
- Sicherheit von Systemen vs. Sicherheit von Software
- Bedrohungs- und Risikoanalyse
- Maßnahmen zur Etablierung von Safety- und Security-Eigenschaften (z.B. Sicherheitsarchitekturen, Sicherheitsinfrastrukturen, Protokolle)
- Standards für Safety und Security (IEC 61508, ISO 27001, Common Criteria)
- Prozess zur Entwicklung sicherer Software (Erhebung und Repräsentation von Sicherheitszielen, Abwägung konfligierender Anforderungen, Auswahl von Sicherheitsmechanismen, Einfließen von gewählten Sicherheitsmechanismen in die Architektur der Software, Implementierungs- und Testaspekte)

Lernziele

- Safety und Security beschreiben und deren Zusammenhänge erklären können
- Sicherheit von Systemen mit Sicherheit von Software in Verbindung setzen können
- Techniken zur Spezifikation von Sicherheitseigenschaften kennen und anwenden können
- Rolle von Standards erklären können
- Techniken zur Etablierung von Safety und Security nennen und erklären können
- Erklären können, wie Software so konstruiert werden kann, dass Sicherheitsanforderungen von vorneherein berücksichtigt werden

Literatur

- Anderson, R. Security Engineering, Wiley 2001.
- Pfleeger, C. P. Security in Computing, Prentice Hall, 2003.
- Markus Schumacher, Eduardo Fernandez-Buglioni, Duane Hybertson, Frank Buschmann, and Peter Sommerlad. Security Patterns - Integrating Security and Systems Engineering. Wiley, March 2006.
- Nancy Leveson. Safeware: System Safety and Computers. Addison-Wesley, 1995.
- International Electrotechnical Commission. Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-relevant systems, 1998.
- Common Criteria for Information Technology Security Evaluation, 1999, siehe <http://www.commoncriteria.org>
- sowie weitere Literatur zu diesem Thema gemäß Mitteilung in der Veranstaltung

Vorleistung

Kenntnisse der Softwaretechnik

Modulname	Modultyp
Functional Safety	Wahlfächer
Modulverantwortlicher	
Prof. Dirk Söffker	

Nr.	Prüfung	Semester	SWS	Arbeitsaufwand [h]	ECTS
1	Functional Safety	1	3	120	4

Veranstaltungsname
Functional Safety
Lehrende
Prof. Dirk Söffker

Semester	Turnus	Sprache	Prüfungsnummer
1	WS	Englisch	ZKB 40257

SWS	Präsenzleistung	Eigenleistung	ECTS
3	45	75	4

Lehrform
Plenum (Vorlesung, Übung) Vorlesungs- und Übungsmanuskripte werden über die Lehrstuhlseiten für die Teilnehmer der Veranstaltung zur Verfügung gestellt. Die Vorlesung wird mittels Tablet-PC gehalten.
Prüfungsleistung
Prüfungsform (-dauer)
Klausur
Beschreibung
Die Studierenden werden mit den nachfolgenden Zusammenhängen vertraut gemacht (auch wenn sie in nachfolgenden unterschiedlichen Einzelveranstaltungen wiederholt und vertieft werden): Rechtliche Zusammenhänge und Normen über verschiedene Industriebereiche hinweg beginnend mit Maschinenrichtlinie 2006/42/EG und Produktsicherheitsgesetz Zugehörige Begriffe und Methoden: Begriffe (Fehler, Ausfall, Versagen), Systematische und zufällige Fehler, Risikobeurteilung, Fehlermodelle, Ausfallraten, Common-Mode-Error, Anforderungen an Fehlererkennungs- und Diagnosemethoden, Beschreibung von Anforderungen SIL, ASIL, PFD, PFH bzw. POD, DR, FAR im Kontext von Diagnosemethoden Methoden zur Ausfall- und Risikominimierung sowie Funktionsabsicherung Funktionale Sicherheit nach IEC 61508, EN 62061 und EN ISO 13849 Entwicklungs- und Verifikationsmethodik für den automatisierungstechnischen Kontext nach IEC 61508
Lernziele
Die Studierenden erlernen im Kontext technischer Systeme die Notwendigkeit, Begriffe, Normensysteme und Methoden zur Analyse und Beschreibung von Gefährdung, Risiko, Zuverlässigkeit und Sicherheit. Die Studierenden erlernen entsprechende Anforderungen zu stellen, Methoden zur Analyse und Beschreibung z. B. zur Nachweisführung anzuwenden sowie Zusammenhänge zur Produktentwicklung und zum Risikomanagement aufzuzeigen. Die Studierenden sind insbesondere mit den Normensystemen (z. B. IEC IEC 61508, EN 62061 und EN ISO 13849) vertraut, kennen die Zusammenhänge zur Automatisierungstechnik.
Literatur

1. Norm IEC 61508
2. Bertsche, B. et al.: Zuverlässigkeit mechatronischer Systeme, Springer 2009
3. Verma, A.K. et al.: Reliability and Safety Engineering, Springer, 2009
4. Halang, W.A. (Hrsg): Funktionale Sicherheit, Springer, 2013
5. Nanda, M. et al. (Eds.): Formal Methods for Safety and Security -
6. Case Studies for Aerospace Applications, Springer, 2018
7. Braband, J.: Funktionale Sicherheit. In: Fendrich, L.; Fengler, W. (Hrsg.)
8. Handbuch Eisenbahninfrastruktur, Springer, 2019
9. Gilbert, G. et al. (Eds): Safety Cultures, Safety
10. Models - Taking Stock and Moving Forward, Springer, 2019
11. Keller, H.B. et al. (Eds.): Technical Safety –
12. An Attribute of Quality - An Interdisciplinary Approach and Guideline, Springer, 2018

Vorleistung

Modulname	Modultyp
Grundlagen der künstlichen Intelligenz	Wahlfächer
Modulverantwortlicher	
Prof. Torsten Zesch	

Nr.	Prüfung	Semester	SWS	Arbeitsaufwand [h]	ECTS
1	Grundlagen der künstlichen Intelligenz	1	4	180	6

Veranstaltungsname
Grundlagen der künstlichen Intelligenz
Lehrende
Prof. Torsten Zesch

Semester	Turnus	Sprache	Prüfungsnummer
1	SS	Deutsch	ZKD 30003

SWS	Präsenzleistung	Eigenleistung	ECTS
4	60	120	6

Lehrform
Prüfungsleistung
Prüfungsform (-dauer)
Klausur (120 min.)
Beschreibung
<p>Im mittlerweile 50 Jahre alten Forschungsbereich ‘Künstliche Intelligenz‘ bemühen sich Wissenschaftler aus aller Welt, Computersysteme zu realisieren, die ‘intelligente‘ Fähigkeiten besitzen. Umstritten ist nach wie vor, wie der Begriff Intelligenz genau zu definieren ist. In Computeranwendungen muss dieses Wissen in geeigneter Weise dargestellt und verarbeitet werden. Die Veranstaltung behandelt hierzu auch Anwendungsbeispiele.</p> <p>Inhalte im Einzelnen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Geschichte der künstlichen Intelligenz - Definition von Intelligenz - Agenten - Agentenarchitekturen - Eigenschaften von Umgebungen - Suche - Uninformierte Suche (BFS, DFS) - Informierte Suche (Greedy, A*) - Lokale Suche (Genetische Algorithmen) - Ungewissheit / Probabilistische Modelle - Machine Learning - Klassifikation (Naive Bayes, Decision Trees) - Clustering - Regression - Evaluierung - Anwendungen von KI (Sprachverarbeitung, Bildanalyse, etc.)
Lernziele

Die Studierenden lernen verschiedene Definitionen von "Künstlicher Intelligenz" kennen, sowie verschiedene Ansätze zur Wissensrepräsentation im Computer. Sie erlangen ein Grundverständnis wie anhand verschiedener Einsatzgebiete dieses Wissen maschinell verarbeitet wird mit Hinblick auf die Realisierung von Systemen der künstlichen Intelligenz.

Literatur

- Stuart J. Russell, Peter Norvig: Künstliche Intelligenz. Ein moderner Ansatz. Pearson Studium 2004
- Daniel Jurafsky and James H. Martin. Speech and Language Processing. An Introduction to Natural Language Processing, Computational Linguistics, and Speech Recognition. Second Edition. Prentice-Hall, 2008
- Peter Flach. Machine Learning: The Art and Science of Algorithms that Make Sense of Data. First Edition. Cambridge University Press, 2012

Vorleistung

Modulname	Modultyp
Information Mining	Wahlfächer
Modulverantwortlicher	

Nr.	Prüfung	Semester	SWS	Arbeitsaufwand [h]	ECTS
1	Information Mining	1	4	180	6

Veranstaltungsname
Information Mining
Lehrende
Prof. Norbert Fuhr

Semester	Turnus	Sprache	Prüfungsnummer
1	WS	Deutsch	ZKD 50028

SWS	Präsenzleistung	Eigenleistung	ECTS
4	60	120	6

Lehrform
computer-gestützte Übung
Prüfungsleistung
Prüfungsform (-dauer)
Mündliche Prüfung (20-30 min.)
Beschreibung
<p>Information Mining beschäftigt sich mit dem Extrahieren von impliziten, noch unbekanntem Informationen aus Rohdaten (Data Mining) bzw. Texten (Text Mining). Dazu sollen Computer in die Lage versetzt werden, Datenbanken automatisch nach Gesetzmäßigkeiten und Mustern zu durchsuchen und einen Abstraktionsprozess durchzuführen, der als Ergebnis aussagekräftige Informationen liefert. Das maschinelle Lernen stellt dafür die Werkzeuge und Techniken zur Verfügung.</p> <p>Inhalte im Einzelnen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ein- und Ausgabe - Algorithmen: Klassifikation, numerische Vorhersage, Assoziationen, Clustering - Evaluierung von Data-Mining-Methoden - Implementierung: Maschinelles Lernen in der Praxis - Aufbereitung der Ein- und Ausgabe - Data Mining für zeitabhängige Daten - Data Mining für soziale Netze - Text-Clustering: flaches/hierarchisches Clustering, Evaluierung, Optimum Clustering Framework - Text-Klassifikation
Lernziele
<p>Studierende sollen die theoretischen Grundlagen von Information Mining-Methoden verstehen, diese Methoden beherrschen, entsprechende Evaluierungsverfahren anwenden können sowie Möglichkeiten und Grenzen solcher Methoden beurteilen können.</p>
Literatur

- Ian Witten, Eibe Frank, Mark Hall: Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques, Morgan Kaufman, 2011.
- Gary Miner, John Elder IV, Thomas Hill, Robert Nisbet, Dursun Delen, Andrew Fast: Practical Text Mining and Statistical Analysis for Non-structured Text Data Applications. Academic Press, 2012.
- Trevor Hastie , Robert Tibshirani, Jerome Friedman: The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction. Springer, 2009
- Christopher D. Manning, Prabhakar Raghavan and Hinrich Schütze, Introduction to Information Retrieval, Cambridge University Press. 2008.

Vorleistung

Modulname	Modultyp
Information Retrieval	Wahlfächer
Modulverantwortlicher	
Prof. Norbert Fuhr	

Nr.	Prüfung	Semester	SWS	Arbeitsaufwand [h]	ECTS
1	Information Retrieval	1	4	180	6

Veranstaltungsname
Information Retrieval
Lehrende
Prof. Norbert Fuhr

Semester	Turnus	Sprache	Prüfungsnummer
1	SS	Deutsch	ZKD 50027

SWS	Präsenzleistung	Eigenleistung	ECTS
4	60	120	6

Lehrform
computer-gestützte Übung
Prüfungsleistung
Prüfungsform (-dauer)
Mündliche Prüfung (20-30 min.)
Beschreibung

Information Retrieval beschäftigt sich mit Vagheit und Unsicherheit in Informationssystemen. In dieser Lehrveranstaltung sollen weiterführende Konzepte aus diesem Bereich behandelt werden.

Inhalte im Einzelnen:

1. Modelle:

- Retrieval als unsichere Inferenz
- Aussagenlogische Modelle
- Prädikatenlogische Modelle
- spezielle probabilistische Modelle

2. Interaktives Retrieval

- Probabilistisches Ranking-Prinzip für interaktives IR
- Kognitive Modelle
- Gestaltung von User Interfaces für IR

3. Multimedia-Retrieval

- Syntax, Semantik und Pragmatik
- Retrieval von Bildern
- Audio Retrieval
- Video Retrieval

4. Retrieval von strukturierten und semi-strukturierte Daten

- IR und Datenbanken
- XML-Retrieval

5. Verteiltes Retrieval:

- Modelle: CORI, entscheidungstheoretisches Modell
- Architekturen: zentraler Broker, P2P, Grid
- Verteiltes Clustering

6. Implementierung von IR-Systemen:

- Zugriffspfade und Algorithmen
- Implementierung verteilter IR-Systeme

7. Evaluierung:

- nichtlinearen Rangordnungen

Lernziele

Die Studierenden sollen die weiterführenden IR-Modelle verstehen, sie sollen wissen, welche verschiedenen Methoden für Multimedia-Retrieval sowie Retrieval strukturierter und semi-strukturierter Daten es gibt, und diese hinsichtlich ihrer Eignung für konkrete Anwendungen beurteilen können. Sie sollen wissen, welche Modelle und Architekturen es für verteiltes Retrieval gibt. Ferner sollen sie die Funktionsweise verschiedener Implementierungen von IR-Systemen verstehen, und sie sollen weiterführende Evaluierungsmethoden anwenden können.

Literatur

- P. Ingwersen, K. Järvelin: The TURN: Integration of Information Seeking and Retrieval in Context. Springer, 2005.

- R. Belew: Finding Out About. A Cognitive Perspective on Search Engine Technology and the WWW. Cambridge University Press, 2000.

- Reginald Ferber: Data Mining und Information Retrieval. dpunkt Verlag, 2003.

- Christopher D. Manning, Prabhakar Raghavan and Hinrich Schütze, Introduction to Information Retrieval, Cambridge University Press. 2008.

Vorleistung

Modulname	Modultyp
Informationstechnik in der elektrischen Energietechnik	Wahlfächer
Modulverantwortlicher	
Prof. Holger Hirsch	

Nr.	Prüfung	Semester	SWS	Arbeitsaufwand [h]	ECTS
1	Informationstechnik in der elektrischen Energietechnik	1	3	120	4

Veranstaltungsname
Informationstechnik in der elektrischen Energietechnik
Lehrende
Prof. Holger Hirsch

Semester	Turnus	Sprache	Prüfungsnummer
1	WS	Deutsch	ZKA 40156

SWS	Präsenzleistung	Eigenleistung	ECTS
3	45	75	4

Lehrform
Vorlesung mit Übung
Prüfungsleistung
Prüfungsform (-dauer)
Klausur (120 min.)
Beschreibung
In Energieanlagen nimmt die Informationsverarbeitung einen hohen Stellenwert ein. Die sich durch die physikalische Struktur des Energienetzes ergebenden Leistungsflüsse werden durch ein Informationsnetz logisch abgebildet. Neben Verfahren zur Informationsgewinnung werden Methoden zur Informationsübertragung mit der dazu notwendigen Protokollierung behandelt. Einen Schwerpunkt bilden die in Energieanlagen eingesetzten Feldbussysteme mit ihren besonderen Sicherheitsmechanismen.
Lernziele
Die Studierenden sind in der Lage, Systeme der Informationsverarbeitung in Energieanlagen zu konzipieren und zu betreiben. Sie kennen Verfahren zur Informationsgewinnung sowie zur Informationsübertragung und können geeignete Übertragungskanäle sowie -protokolle auswählen.
Literatur
K.Schwarz: Offene Kommunikation nach IEC 61850 für die Schutz-und Stationsleittechnik, VDE, 2004
Vorleistung

Modulname	Modultyp
Internet of Things: Protocols and System Software	Wahlfächer
Modulverantwortlicher	

Nr.	Prüfung	Semester	SWS	Arbeitsaufwand [h]	ECTS
1	Internet of Things: Protocols and System Software	1	4	180	6

Veranstaltungsname
Internet of Things: Protocols and System Software
Lehrende
Prof. Gregor Schiele

Semester	Turnus	Sprache	Prüfungsnummer
1	SS	Englisch	ZKD 50033

SWS	Präsenzleistung	Eigenleistung	ECTS
4	60	120	6

Lehrform
Vorlesung (2 SWS), praktische Übung mit Programmierung (2 SWS)
Prüfungsleistung
Prüfungsform (-dauer)
Klausur (90 min.) Mündliche Prüfung (30 min.)
Beschreibung
Die Vorlesung vermittelt eine Einführung in das Themengebiet des „Internet der Dinge“ (IoT), in dem Milliarden eingebetteter Systeme (Sensoren, Aktuatoren) in Echtzeit kontinuierlich Daten über die reale Welt im Internet verfügbar machen. Behandelte Themen sind insbesondere: Kommunikationsprotokolle (z.B. IEEE 802.15.4, NB-IoT, 6LoWPAN, MQTT), Sensordatenmodellierung und -verwaltung (z.B. linked data, RDF, SSN), Datenzugriff und Plattform-APIs (z.B. web-basierte Systeme, SPARQL, kontinuierliche Anfragen, Complex Event Processing). Neben der Vermittlung theoretischen Wissens, wird in der Übung – im Rahmen von Gruppenprojekten – die praktische Programmierung von IoT-Systemen vermittelt, z.B. mit Arduino-Geräten und Raspberry Pies.
Lernziele
Die Veranstaltung vermittelt Studierenden ein Verständnis des zukünftigen Internets der Dinge (IoT), der neu auftretenden Anforderungen sowie der technischen Grundlagen, Konzepte, Architekturen und Protokolle. Die Studierenden sollen diese sowohl theoretisch bewerten als auch praktisch einsetzen können, weswegen die Vorlesung von einer praktischen Übung begleitet wird. Schwerpunkte sind insbesondere die IoT-Gerätevernetzung und IoT-Systemsoftware. Hierbei sollen die Studierenden vor allem lernen, welche Unterschiede zu klassischen Internettechnologien und Systemen / Plattformen existieren und woraus diese resultieren.
Literatur
Aktuelle Forschungsveröffentlichungen Details werden in der Vorlesung diskutiert
Vorleistung

Modulname	Modultyp
Kinematics of Robots and Mechanisms	Wahlfächer
Modulverantwortlicher	
Prof. Andrés Kecskeméthy	

Nr.	Prüfung	Semester	SWS	Arbeitsaufwand [h]	ECTS
1	Kinematics of Robots and Mechanisms	1	3	120	4

Veranstaltungsname
Kinematics of Robots and Mechanisms
Lehrende
Prof. Andrés Kecskeméthy

Semester	Turnus	Sprache	Prüfungsnummer
1	SS	Englisch	ZKB 40461

SWS	Präsenzleistung	Eigenleistung	ECTS
3	45	75	4

Lehrform
Vortrag mit Kreide an der Tafel; Veranschaulichungen mit Powerpoint, Folien und Computersimulationen; freiwillige Teilnahme an Praxiseinheiten im Labor Industrieroboter (Kuka KR15, Kuka KR6).
Prüfungsleistung
Prüfungsform (-dauer)
Klausur (120 min.)
Beschreibung
Schwerpunkt der Veranstaltung ist die Kinematik von Getrieben und Robotern. Folgende Aspekte werden erläutert: - Vektorräume - Kinetostatisches Übertragungsprinzip, Dualität der Bewegungs- und Kraftübertragung - Räumliche Bewegungen - Beschreibung von Drehungen (Euler-Winkel, Drehzeiger, Rodrigues-Parameter, Quaternionen) - Infinitesimale Drehungen - Kinematik serieller Ketten und Roboter, Denavit-Hartenberg-Parametrisierung - Kinematik geschlossener Schleifen (Zählung von Freiheitsgraden mit Grübler-Kutzbach-Kriterium, Kopplung von mehrschleifigen Systemen, kinematische Netze, Methode der kinematischen Transformatoren)
Lernziele
Vermittlung der theoretischen Grundlagen der kinematischen Zusammenhänge serieller und paralleler Roboter und Mechanismen. Die Studierenden werden in die Lage versetzt, selbständig industrierelevante Probleme aus kinematischer Sicht zu erarbeiten.
Literatur

Bottema , Roth: Theoretical Kinematics
Dover Publications

Hunt: Kinematic Geometry of Mechanisms
Oxford Universits Press

Altmann: Rotations, Quaternions and Double Groups
Dover Publications

Paul: Robot Manipulators: Mathematics, Programming and Control
The MIT Press

Vorleistung

Modulname	Modultyp
Kommunikationsnetze	Wahlfächer
Modulverantwortlicher	
Prof. Peter Jung	

Nr.	Prüfung	Semester	SWS	Arbeitsaufwand [h]	ECTS
1	Kommunikationsnetze	1	4	150	5

Veranstaltungsname
Kommunikationsnetze
Lehrende
Prof. Peter Jung

Semester	Turnus	Sprache	Prüfungsnummer
1	WS	Deutsch	ZKA 41168

SWS	Präsenzleistung	Eigenleistung	ECTS
4	60	90	5

Lehrform
Vorlesung mit Übung

Prüfungsleistung

Prüfungsform (-dauer)
Klausur (90 min.)

Beschreibung

In der Vorlesung "Kommunikationsnetze" werden Grundlagen digitaler Kommunikationsnetze vermittelt. Dazu werden folgende Themen behandelt:

- Grundbegriffe
- Hierarchische Strukturen von Netzfunktionen (OSI-Schichtenmodell)
- Verfahren zur Datenübertragung von Punkt zu Punkt
- Vielfachzugriffsprotokolle
- Verfahren zur zuverlässigen Datenübertragung
- Routing und Flusskontrolle
- Warteraumtheorie

Die Inhalte werden in Übungen und Seminaren selbständig vertieft.

Lernziele

1. Verständnis der hierarchischen Struktur von Kommunikationsnetzen, ausgehend vom OSI-Schichtenmodell
2. Verständnis der wesentlichen Funktionen der drei unteren OSI-Schichten
3. Verständnis der Grundlagen der Warteraumtheorie

Literatur

- 1 M. Bossert, M. Breitbach: Digitale Netze. Stuttgart: Teubner, 1999.
- 2 W. Stehle: Digitale Netze. Weil der Stadt: Schlembach, 2001.

Vorleistung

Modulname	Modultyp
Logik	Wahlfächer
Modulverantwortlicher	

Nr.	Prüfung	Semester	SWS	Arbeitsaufwand [h]	ECTS
1	Logik	1	4	180	6

Veranstaltungsname
Logik
Lehrende
Prof. Barbara König

Semester	Turnus	Sprache	Prüfungsnummer
1	WS	Deutsch	ZKD 30001

SWS	Präsenzleistung	Eigenleistung	ECTS
4	60	120	6

Lehrform
Präsenzveranstaltung mit Folienpräsentation und Tafel
Prüfungsleistung
Prüfungsform (-dauer)
Klausur (120 min.)
Beschreibung
<p>Logik dient in der Informatik unter anderem als Grundlage der Datenbanken (Abfragesprache SQL), als Beschreibungssprache für Schaltkreise und als Modellierungs- und Spezifikationssprache, wo sie auch für die Analyse und Verifikation von Programmen eingesetzt wird. In Form der Logik-Programmiersprache Prolog wird Logik auch zur Wissensverarbeitung und für Expertensysteme eingesetzt. Außerdem ist die Logik ein Anwendungsgebiet der Informatik, beispielsweise bei der Entwicklung von Theorembeweisern.</p> <p>Im Rahmen dieser Veranstaltung werden die Grundlagen der Aussagen- und Prädikatenlogik und ihre Anwendungen vermittelt.</p> <p>Inhalte im Einzelnen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aussagenlogik (Grundbegriffe, Äquivalenz und Normalformen, Resolution in der Aussagenlogik, Anwendung SAT-Solver) - Prädikatenlogik erster Stufe (Grundbegriffe, Normalformen, Unentscheidbarkeit der Prädikatenlogik, Herbrandtheorie, Resolution in der Prädikatenlogik) - Grundlagen der Logik-Programmierung (SLD-Resolution)
Lernziele

Die Studierenden sollen die Sprache der Aussagenlogik und der Prädikatenlogik erster Stufe beherrschen lernen. Sie sollen mit den Grundbegriffen der mathematischen Logik vertraut werden und einige grundlegende Sätze wie den Endlichkeitssatz und die Unentscheidbarkeit der Prädikatenlogik kennenlernen. Ein Schwerpunkt wird auf algorithmische Aspekte der Logik gelegt (Resolutionsverfahren, Grundlagen der Logikprogrammierung). Neben der Kenntnis und Anwendung von Algorithmen und Beweisverfahren sollen die Studierenden auch in die Lage versetzt werden, natürlichsprachige Aussagen in logische Formeln umzusetzen und sicher mit Werkzeugen zum automatischen Beweis solcher Aussagen umgehen.

Literatur

- Uwe Schöning: Logik für Informatiker. Spektrum, 2000
- Jon Barwise and John Etchemendy: Language, Proof, and Logic. Seven Bridges Press, 2000

Vorleistung

Modulname	Modultyp
Manipulatortechnik	Wahlfächer
Modulverantwortlicher	
Prof. Tobias Bruckmann	

Nr.	Prüfung	Semester	SWS	Arbeitsaufwand [h]	ECTS
1	Manipulatortechnik	1	3	120	4

Veranstaltungsname
Manipulatortechnik
Lehrende
Prof. Tobias Bruckmann M.Sc. Patrik Lemmen Prof. Dieter Schramm

Semester	Turnus	Sprache	Prüfungsnummer
1	SS	Deutsch	ZKB 40229

SWS	Präsenzleistung	Eigenleistung	ECTS
3	45	75	4

Lehrform
<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung mit Folienpräsentation (PowerPoint) und handschriftliche Ergänzungen • Übungen mit Tafelanschriften bzw. Tablet
Prüfungsleistung
Prüfungsform (-dauer)
Klausur (120 min.)
Beschreibung
<p>In dieser Vorlesung werden die wesentlichen Grundlagen der Robotik zusammengestellt, wobei sich die Betrachtungen in erster Linie auf Industrieroboter als frei programmierbare multifunktionale Manipulatoren konzentrieren. Im Einzelnen werden folgende Schwerpunkte behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Der Industrieroboter als mechatronisches System • Einführung der Bauformen und Gestaltungselemente wie Hebel, Gelenke und Antriebe • Grundlagen der Starrkörpertransformation (Rotationsmatrizen, homogene Transformationen) • Aufstellung der Roboterkinematik (direkte Kinematik, inverse Kinematik) • Modellierung der Kinematik nach Denavit-Hartenberg • Kinematik auf Geschwindigkeitsebene, Aufstellung der Jacobi-Matrix • Trajektorienberechnung (Trajektorienberechnung für einzelne Antriebe, synchronisierte Punkt-zu-Punkt-Bewegung mehrerer Antriebe, Vorgabe kartesischer Bewegungen) • Einfache Verfahren zur Kollisionsvermeidung auf Basis von Potentialfeldern <p>In Beispielen wird die Anwendung dieser Verfahren demonstriert.</p>
Lernziele

Die Studierenden sind mit typischen Bauformen von Industrierobotern vertraut und in der Lage, die kinematische Beschreibung für Roboterarme aufzustellen. Sie sind in der Lage, Verfahren der Trajektorienberechnung anzuwenden.

Die Studierenden sind für weiterführende Themen wie die Aufstellung der Dynamikgleichungen oder die Regelung von Manipulatoren vorbereitet.

Literatur

Spong, M.; et. al.: Robot Modeling and Control, Wiley, 2006

Craig: Introduction to Robotics: Mechanism and Control, Addison Wesley, 1989.

Mc Kerrow: Introduction to Robotics, Addison Wesley, 1991.

Paul: Robot Manipulators, MIT Press, 1981.

Fu, Gonzales, Lee: Robotics: Control, Sensing, Vision and Intelligence, 1987.

Vorleistung

Gute Kenntnisse der linearen Algebra

Modulname	Modultyp
Mensch-Computer Interaktion	Wahlfächer
Modulverantwortlicher	
Prof. Stefan Schneegaß	

Nr.	Prüfung	Semester	SWS	Arbeitsaufwand [h]	ECTS
1	Mensch-Computer Interaktion	1	4	180	6

Veranstaltungsname
Mensch-Computer Interaktion
Lehrende
Prof. Stefan Schneegeß

Semester	Turnus	Sprache	Prüfungsnummer
1	WS	Deutsch	

SWS	Präsenzleistung	Eigenleistung	ECTS
4	60	120	6

Lehrform
Die Vorlesung wird interaktiv gestaltet und die Studierenden durch Diskussionsfragen, Abstimmungen und kurze praktische Aufgaben eingebunden.
Prüfungsleistung
Prüfungsform (-dauer)
Klausur (60-90 Minuten min.) Mündliche Prüfung (20-40 Minuten min.)
Beschreibung
Die Vorlesung besteht aus zwei Teilen. Im ersten Teil werden die Grundlagen der Mensch-Computer Interaktion vermittelt. Im zweiten Teil spezielle Themen vertieft. Die integrierte Übung besteht aus zwei Teilen. Im ersten Teil werden die Grundlegenden Inhalte aus der Vorlesung durch Übungsblätter vertieft. Im zweiten Teil der Übung werden die gewonnenen Kenntnisse in Gruppenarbeit angewandt. Hier werden jährlich wechselnde Projekte realisiert.
Lernziele

Die Studierenden

- kennen die Methoden und Konzepte der Mensch-Computer-Interaktion.
- können Benutzeroberflächen sinnvoll erstellen und bewerten.
- verstehen menschliche Aspekte: Wahrnehmung, Motorik, Gedächtnis, Aufmerksamkeit und Problemlösung.
- können verschiedene Techniken zur Evaluation von Benutzerschnittstellen wie beispielsweise Experten-Evaluation (Walkthrough, GOMS) oder Benutzer-Evaluation (Think-aloud, Interviews, Auswertung) anwenden.
- kennen grundlegende Aspekte, Funktionsweisen und Besonderheiten verschiedener Spezialthemen der Mensch-Computer Interaktion (z.B. AR/VR Systeme, Mobile Interaktion, Wearable Computing, Eyetracking oder Brain-Computer Interfaces).

Literatur

Literatur wird in der Veranstaltung bzw. auf der Homepage der Arbeitsgruppe bekannt gegeben.

Vorleistung

Modulname	Modultyp
Methods of Real-time Networking	Wahlfächer
Modulverantwortlicher	

Nr.	Prüfung	Semester	SWS	Arbeitsaufwand [h]	ECTS
1	Methods of Real-time Networking	1	4	180	6

Veranstaltungsname
Methods of Real-time Networking
Lehrende
Prof. Amr Rizk

Semester	Turnus	Sprache	Prüfungsnummer
1	SS	Deutsch	

SWS	Präsenzleistung	Eigenleistung	ECTS
4	60	120	6

Lehrform
Prüfungsleistung
Prüfungsform (-dauer)
Klausur (90 min.) Mündliche Prüfung
Beschreibung
<p>Die Vorlesung Methods of Real-time Networking behandelt die Modellierung und Leistungsbewertung von Echtzeit-Kommunikationsnetzen. Der Schwerpunkt liegt auf aktuellen Analysemethoden mit denen ein grundlegendes Verständnis der Leistungsfähigkeit sowie eine Basis zur Planung, Optimierung und Weiterentwicklung von Echtzeit-Kommunikationsnetzen vermittelt wird. Bedeutung und Implikationen der einzelnen Theorien werden an Beispielen mit Schwerpunkt auf Industrienetze und Fahrzeugvernetzung erläutert. Neben den analytischen Methoden gibt die Vorlesung eine Einführung in die Messung in realen oder prototypischen Systemen und Testumgebungen. Über die gängigen Verfahren und ihre Anwendungen hinaus werden in der Vorlesung ausgesuchte Aspekte aktueller Forschungsfragen vertieft.</p> <p>Themen der Vorlesung sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verkehrsregulierung und Systembeschreibung: Leaky-bucket-Verkehrsregulatoren, deterministische Verkehrsmodelle, deterministische und empirische Einhüllende, deterministische Dienstkurven • Dienstgarantien und Deterministische Leistungsschranken • Min-plus Systemtheorie: Min-Plus Faltung / Deconvolution, Grundlagen von Min-Plus Operatoren, Fix-Punkt Methoden • Netzwerke mit mehreren Eingängen und Ausgängen: Min-plus matrix algebra • Netzwerkscheduling: Prioritätsscheduling, Earliest-Deadline-First, SCED, WFQ, • Time Sensitive Networks, Scheduling von isochronem Datenverkehr, Credit-based Scheduling • Anwendungen: Real-time Ethernet for robotic and on-board vehicular networks • Instrumentierung, Netzwerkmessung, Datenratenabschätzung in Echtzeit-Kommunikationsnetzen

Lernziele

Die Studierenden

- erhalten einen Überblick über die Bedeutung, grundlegende Methoden und wichtige Anwendungen der Leistungsbewertung von Echtzeit-Kommunikationsnetzen.
- lernen die typischen Mechanismen und Schedulingverfahren in Echtzeit-Kommunikationsnetzen kennen und können deren Wirkungsweise mit dem Netzwerkkalkül in der Min-Plus Systemtheorie erklären.
- lernen die Grundlagen deterministischer Kommunikationsnetze kennen

Über die Analyse hinaus erhalten Studierende Einblick in ausgewählte Methoden und Werkzeuge zur Messung in realen Echtzeit-Kommunikationsnetzwerken. Sie sind in der Lage die erarbeiteten Verfahren gegeneinander abzugrenzen, problemspezifisch geeignete Methoden auszuwählen, auf typische Fragestellungen anzuwenden und relevante Schlussfolgerungen zu ziehen.

Literatur

- Folienskript der Vorlesung und Artikelkopien nach Bedarf

Ausgewählte Kapitel:

- C.S. Chang: "Performance Guarantees in Communication Networks", Springer
- J.-Y. Le Boudec, P. Thiran: „Network Calculus: A Theory of Deterministic Queuing Systems for the Internet“, Springer LNCS 2050
- A. Kumar, D. Manjunath, J. Kuri: "Communication Networking: An Analytical Approach", Morgan Kaufmann
- A. M. Law, W. D. Kelton: Simulation, Modeling and Analysis", McGraw Hill, 3rd Ed.

Weitere Literatur wird in der Veranstaltung / auf der Homepage des Lehrstuhls bekannt gegeben

Vorleistung

Modulname	Modultyp
Modellierung nebenläufiger Systeme	Wahlfächer
Modulverantwortlicher	
Prof. Barbara König	

Nr.	Prüfung	Semester	SWS	Arbeitsaufwand [h]	ECTS
1	Modellierung nebenläufiger Systeme	1	4	180	6

Veranstaltungsname
Modellierung nebenläufiger Systeme
Lehrende
Prof. Barbara König

Semester	Turnus	Sprache	Prüfungsnummer
1	SS	Deutsch	ZKD 50001

SWS	Präsenzleistung	Eigenleistung	ECTS
4	60	120	6

Lehrform
Präsenzveranstaltung mit Folienpräsentation und Tafel
Prüfungsleistung
Prüfungsform (-dauer)
Klausur (120 min.) Mündliche Prüfung (30 min.)
Beschreibung
Nebenläufige Systeme – von denen verteilte Systeme ein Spezialfall sind – können von einem Benutzer oft schwer überschaut werden. Bereits kleine Beschreibungen oder Programme können unvorhersehbares Verhalten hervorrufen. Außerdem stößt man dabei auf Probleme (Deadlocks, wechselseitiger Ausschluss), die bei sequentiellen Systemen nicht auftreten können. Daher werden in dieser Vorlesung entsprechende Modellierungstechniken und Analysemethoden vermittelt, die zum besseren Verständnis solcher Systeme führen. Inhalte im Einzelnen: - Transitionssysteme - Verhaltensäquivalenzen (Trace-Äquivalenz, Bisimulation) - Prozesskalküle (CCS, pi-Kalkül) - Petri-Netze (mit Partialordnungstechniken) - Graphtransformationssysteme
Lernziele
Die Studierenden sollen Kenntnisse über verschiedene Modellierungstechniken für nebenläufige Systeme erwerben. Insbesondere sollen sie Prozesskalküle, Petri-Netze und Graphtransformationssysteme und ihre Einsatzgebiete kennenlernen. Neben den Modellen selbst sollen die Studierenden auch Analyse- und Spezifikationstechniken, wie beispielsweise Verhaltensäquivalenzen und Partialordnungstechniken anwenden können und ihre Eignung abschätzen lernen. Insbesondere soll in dieser Veranstaltung der Umgang mit formalen Beschreibungsmethoden geübt werden.
Literatur

- R. Milner: Communication and Concurrency. Prentice Hall, 1989.
- W.J. Fokkink (2000): Introduction to Process Algebra, Springer, 2000.
- Aceto, Ingolfsdottir, Larsen, Srba: Reactive Systems: Modelling, Specification and Verification, Cambridge University Press, 2007
- Reisig: Petrinetze: Modellierungstechnik, Analysemethoden, Fallstudien (Vieweg+Teubner, 2010).

Vorleistung

Modulname	Modultyp
Natürlichsprachliche Mensch-Computer-Interaktion	Wahlfächer
Modulverantwortlicher	

Nr.	Prüfung	Semester	SWS	Arbeitsaufwand [h]	ECTS
1	Natürlichsprachliche Mensch-Computer-Interaktion	1	4	180	6

Veranstaltungsname
Natürlichsprachliche Mensch-Computer-Interaktion
Lehrende
Prof. Torsten Zesch

Semester	Turnus	Sprache	Prüfungsnummer
1	WS	Englisch	ZKD 50018

SWS	Präsenzleistung	Eigenleistung	ECTS
4	60	120	6

Lehrform
Vorlesung mit Übung
Prüfungsleistung
Prüfungsform (-dauer)
Klausur Mündliche Prüfung
Beschreibung
Inhalte im Einzelnen: <ul style="list-style-type: none"> • Ebenen der Sprachanalyse • Sprachliche Interaktion • Probleme der Repräsentation im Computer • Spracherkennung, Sprachgenerierung • Systeme zur sprachlichen Interaktion von Mensch und Maschine • Anwendungen von natürlichsprachlicher Mensch-Computer Interaktion <p>Zudem wird angestrebt, die Veranstaltung regelmäßig auf Englisch durchzuführen.</p>
Lernziele
Die Studierenden lernen, welche Probleme bei der natürlichsprachlichen Mensch-Computer Interaktion auftreten und wie diese mit Verfahren der Sprachtechnologie gelöst werden können.
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> • Christopher D. Manning, Prabhakar Raghavan and Hinrich Schütze, Introduction to Information Retrieval, Cambridge University Press. 2008. • Daniel Jurafsky and James H. Martin, Speech and Language Processing: An Introduction to Natural Language Processing, 2nd edition. Prentice-Hall, 2009. • Computerlinguistik und Sprachtechnologie. Eine Einführung. Kai-Uwe Carstensen, Christian Ebert, Cornelia Endriss, Susanne Jekat, Ralf Klabunde. Heidelberg: Spektrum-Verlag, März 2004 • Ruslan Mitkov, The Oxford handbook of computational linguistics, OxfordUniversity Press. 2003.

Vorleistung

Sprachtechnologie, Grundlagen der künstlichen Intelligenz

Modulname	Modultyp
Neuroinformatik und Organic Computing	Wahlfächer
Modulverantwortlicher	

Nr.	Prüfung	Semester	SWS	Arbeitsaufwand [h]	ECTS
1	Neuroinformatik und Organic Computing	1	4	180	6

Veranstaltungsname
Neuroinformatik und Organic Computing
Lehrende
Prof. Josef Pauli

Semester	Turnus	Sprache	Prüfungsnummer
1	SS	Deutsch	ZKD 41262

SWS	Präsenzleistung	Eigenleistung	ECTS
4	60	120	6

Lehrform
Vorlesung als Präsenzveranstaltung inklusive Berichte aus Anwendungen in Projekten, und Übung als Präsenzveranstaltung inklusive Programmierung in Machine Learning Frameworks
Prüfungsleistung
Prüfungsform (-dauer)
Klausur (90 min.) Mündliche Prüfung (30 min.)
Beschreibung
<p>Die Veranstaltung behandelt wichtige Typen von vorwärts gerichteten Neuronalen Netzen, wie Mehrschicht-Perzeptron, Radiale Basisfunktionen Netze, Tiefe Faltungsnetze und Support Vektor Maschinen. Übergreifend werden das grundlegende Problem des algorithmischen Lernens vorgestellt, nämlich das Bias-Varianz-Dilemma, sowie Lösungen diskutiert. Bezug nehmend auf Organic Computing werden self-X Fähigkeiten untersucht. Ein besonderer Wert wird darauf gelegt, einen Zusammenhang zu grundlegenden Techniken aus anderen Disziplinen herzustellen, wie Gradientenabstieg, lineare und quadratische Optimierung, statistische Entscheidungstheorie. Typische Anwendungen werden exemplarisch behandelt, wie Signalfilterung, Mustererkennung, Roboterkontrolle. Inhalte im Einzelnen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung • McCulloch-Pitts Zelle, Perzeptron, Adaline • Statistische Entscheidungstheorie • Mehrschichtnetze, Tiefe Faltungsnetze • Netze radialer Basisfunktionen • Bias-Varianz-Dilemma • Netze von Support Vektoren • Organic Computing
Lernziele

Die Studierenden sollen für ausgewählte Typen von Neuronalen Netzen deren Struktur und Lernmethodik verstehen, die grundlegende mathematische Fundierung nachvollziehen können, die prinzipielle Wirkung und die mögliche Anwendbarkeit kennen. Sie sollen für ausgewählte Problemstellungen potentiell sinnvolle Netztypen und Lernverfahren vorschlagen können.

Literatur

- C. Bishop: Neural Networks for Pattern Recognition; Oxford Press, 1995.
- C. Bishop: Pattern Recognition and Machine Learning; Springer, 2006.
- I. Goodfellow, et al.: Deep Learning; MIT Press, 2016
- T. Hastie, et al.: The Elements of Statistical Learning, Springer, 2003.
- M. Mohri, et al.: Foundations of Machine Learning; MIT Press, 2012.
- R. Rojas: Neuronale Netze; Springer-Verlag, 1996.
- Z. Zell: Simulation neuronaler Netze; Addison-Wesley, 1994.
- Aktuelle eigene Artikel sowie Bachelor-/Master-/Doktorarbeiten.

Vorleistung

Modulname	Modultyp
Peer-to-Peer Systeme	Wahlfächer
Modulverantwortlicher	
Prof. Torben Weis	

Nr.	Prüfung	Semester	SWS	Arbeitsaufwand [h]	ECTS
1	Peer-to-Peer Systeme	1	4	180	6

Veranstaltungsname
Peer-to-Peer Systeme
Lehrende
Prof. Torben Weis

Semester	Turnus	Sprache	Prüfungsnummer
1	SS	Deutsch	ZKD 50044

SWS	Präsenzleistung	Eigenleistung	ECTS
4	60	120	6

Lehrform
Vorlesung mit Übung
Prüfungsleistung
Prüfungsform (-dauer)
Klausur (90 min.)
Beschreibung
<p>Die Vorlesung vermittelt Kenntnisse über Historie, Struktur und Protokolle Peer-to-Peer-basierter Systeme. Hierfür werden wichtige P2P Systeme im Detail beschrieben, unter anderem:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Napster - Gnutella - Cord, CAN, Pastry <p>Außerdem werden Anwendungsgebiete von P2P Systemen besprochen und der Unterschied zu klassischen Client/Server Systemen thematisiert. Besondere Fokus wird auf die folgenden Anwendungsgebiete gelegt:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Filesharing - Datenbanken - Verzeichnisdienste - Geographische Daten
Lernziele
<p>Die Studenten verstehen wie P2P Systeme funktionieren, insbesondere wie sie strukturiert sind, wie ein Computer dem Netz beitreten oder es verlassen kann, und wie Daten in einem P2P Netzwerk gespeichert und wieder gefunden werden können. Des Weiteren wissen sie, welche Vor- und Nachteile P2P Systeme im Vergleich zu Client/Server Systemen haben.</p>
Literatur
<p>Peer-to-Peer: Harnessing the Power of Disruptive Technologies (Andy Oram) P2P Netzwerke: Algorithmen Und Methoden (Mahlmann & Schindlhauer) Unter Vorbehalt: Peer-to-Peer Systems and Applications (Steinmetz)</p>

Vorleistung

Modulname	Modultyp
Pervasive Computing	Wahlfächer
Modulverantwortlicher	
Prof. Pedro José Marrón	

Nr.	Prüfung	Semester	SWS	Arbeitsaufwand [h]	ECTS
1	Pervasive Computing	1	4	180	6

Veranstaltungsname
Pervasive Computing
Lehrende
Prof. Pedro José Marrón

Semester	Turnus	Sprache	Prüfungsnummer
1	WS	Deutsch	ZED 6010

SWS	Präsenzleistung	Eigenleistung	ECTS
4	60	120	6

Lehrform
Vorlesung mit Übung
Prüfungsleistung
Prüfungsform (-dauer)
Mündliche Prüfung
Beschreibung
<p>In dieser Vorlesung werden die fundamentalen Konzepte des Pervasive Computing behandelt und die Unterschiede zu den traditionellen Netzwerken betont. Gleichzeitig wird das Konzept einer Middleware eingeführt, welche eine einheitliche Kommunikations- und Serviceabstraktion für heterogene Systeme besitzt.</p> <p>Themen der Vorlesung sind (u.a.):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Konzept des Pervasive Computing • Pervasive Computing-Architekturen • Besonderheiten der verwendeten Hardware • Kommunikations-Middlewares • Sicherheit und Privacy im Pervasive Computing • Location-based Services für das Pervasive Computing • Aktivitäts- und Kontexterkenkung • Verteilte Datenspeicherung <p>Die praktischen Übungen fokussieren sich auf die Systementwicklung und -betreuung von adaptiven verteilten Anwendungen. Im Rahmen dieser entwickeln die Studierenden eine Kommunikations-Middleware für sich spontan vernetzende Geräte mithilfe einer objektorientierten Programmiersprache wie Java oder C#.</p>
Lernziele

Die Studierenden

- erhalten sowohl theoretisches Wissen als auch praktische Erfahrung im Bereich des Pervasive/Ubiquitous Computing.
- können die Besonderheiten einer Anwendung für das Pervasive Computing benennen und das erworbene Wissen bei der Entwicklung anwenden.
- können eine service- und kommunikationsorientierte Middleware erstellen.
- erhalten Einblick in den aktuellen Forschungsstand.

Literatur

- Vorlesungsunterlagen „Pervasive Computing“, P. J. Marrón, M. Handte (im Semester erhältlich)
- Übungsblätter „Pervasive Computing“, P. J. Marrón, M. Handte (im Semester erhältlich)
- Weiser, M., “The computer for the 21st century”, Scientific American, 265(3):94-104, September 1991
- Weitere aktuelle wissenschaftliche Ausarbeitungen (“Paper”) welche im Rahmen der Vorlesung als Quellen genannt werden

Vorleistung

Modulname	Modultyp
Programmierparadigmen	Wahlfächer
Modulverantwortlicher	

Nr.	Prüfung	Semester	SWS	Arbeitsaufwand [h]	ECTS
1	Programmierparadigmen	1	4	180	6

Veranstaltungsname
Programmierparadigmen
Lehrende
Prof. Janis Voigtländer

Semester	Turnus	Sprache	Prüfungsnummer
1	SS	Deutsch/Englisch	ZKD 41016

SWS	Präsenzleistung	Eigenleistung	ECTS
4	60	120	6

Lehrform
Präsenzvorlesung mit Beamer, Übungen
Prüfungsleistung
Prüfungsform (-dauer)
Klausur (90 min.)
Beschreibung
<p>Für die problembezogene Beurteilung von Programmiersprachen und operationalen Beschreibungen ist es nicht hinreichend, eine oder auch zwei Programmiersprachen gut zu kennen. Vielmehr geht es darum, auch Meta-Konzepte zu erwerben, die es erlauben, die Eigenschaften von Programmiersprachen zu vergleichen und einzuschätzen. Hierzu werden verschiedene Programmierparadigmen behandelt, inklusive Betrachtung ihrer Implementierung.</p> <p>Inhalte im Einzelnen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ausdrücke und Anweisungen - Typkonzepte, Variablen und Werte - Prozedurale und funktionale Abstraktion - Modularisierungs- und Abstraktionskonzepte - Datentypen und Polymorphismus - Logische Programmierung
Lernziele
<p>Ziel der Veranstaltung ist es, folgende Fähigkeiten auszubilden:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Beurteilung von Programmiersprachen vom höheren Standpunkt, - Befähigung zur problemadäquaten Auswahl einer Programmiersprache, - Verbesserung der Kommunikations- und Reflexionsfähigkeit beim Programmieren/Implementieren. - Präsentation/Diskussion von Beispielaufgaben in den Übungen
Literatur

- Hutton: Programming in Haskell (2nd Ed., Cambridge University Press, 2016)
- Blackburn/Bos/Striegnitz: Learn Prolog Now! (College Publications, 2006)
- Sebesta: Concepts of Programming Languages (6th Ed., Addison-Wesley, 2003)
- Wilson/Clark: Comparative Programming Languages (3rd Ed., Addison-Wesley, 2001)
- D. Watt: Programmiersprachen – Konzepte und Paradigmen (Hanser, 1996)

Vorleistung

Modulname	Modultyp
Rechnernetze und Kommunikationssysteme	Wahlfächer
Modulverantwortlicher	

Nr.	Prüfung	Semester	SWS	Arbeitsaufwand [h]	ECTS
1	Rechnernetze und Kommunikationssysteme	1	3	120	4

Veranstaltungsname
Rechnernetze und Kommunikationssysteme
Lehrende
Dr. Werner Otten Prof. Torben Weis

Semester	Turnus	Sprache	Prüfungsnummer
1	WS	Deutsch	ZKD 41019

SWS	Präsenzleistung	Eigenleistung	ECTS
3	45	75	4

Lehrform
Vorlesung: Powerpointpräsentation Übung: Bearbeitung von Aufgaben und Projekten
Prüfungsleistung
Prüfungsform (-dauer)
Klausur (90 min.)
Beschreibung
Die Veranstaltung behandelt Hardwaregrundlagen für Rechnernetze, Technologien zur Paketübertragung, Schichtenmodell und Protokolle, Netzwerkanwendungen. Inhalt im Einzelnen: - Hardwaregrundlagen für Rechnernetze (Übertragungsmedien, Übertragungskomponenten, Topologien) - Technologien zur Paketübertragung (Zugriffsstandards, Ethernet, 10Base2, 10Base5, 10BaseT, 100BaseTX/FX, Gigabit-Ethernet, FDDI, ATM, Wireless-LAN, DSL-Techniken) - Schichtenmodell und Protokolle (Protokollfamilie TCP/IP, wichtigste Dienstprotokollen, IPv6, IPsec etc.) - Netzwerkanwendungen (Client/Server Interaktion, Sockets, Dienste im Internet wie DNS, FTP, WWW etc.)
Lernziele
Die Studierenden begreifen Rechnerkommunikation anhand von Schichtenmodellen, sie ordnen physikalische und logische Komponenten, wie z. B. Adressen, sowie Dienste den Schichten zu, kennen wichtige Zugangsstandards und Protokollfamilien und ihre Bedeutung für den Datenaustausch. Sie identifizieren verschiedene Kommunikationsformen in den betrachteten Architekturen, die bereitgestellten Dienste und verstehen ihr Zusammenspiel zur Gewährleistung eines Informationsflusses im Rahmen von Qualitätssicherungen.
Literatur

- Andrew S. Tanenbaum, David J. Wetherall: Computernetzwerke. 5. aktualisierte Auflage: Pearson Studium. 2012. ISBN 978-3868941371.
- Andrew S. Tanenbaum, David J. Wetherall: Computer Networks. 5th Edition. Pearson Education. 2010 ISBN 978-0132553179.
- J. Kurose, K. Ross: Computernetzwerke. 5. aktualisierte Auflage, Pearson Studium 2012, ISBN 978-3868941852
- J. Kurose, K. Ross: Computer Networking: A Top-Down Approach, 5th Edition, Addison Wesley 2010, ISBN 978-0136079675

Vorleistung

Modulname	Modultyp
Scientific Visualization	Wahlfächer
Modulverantwortlicher	
Prof. Jens Krüger	

Nr.	Prüfung	Semester	SWS	Arbeitsaufwand [h]	ECTS
1	Scientific Visualization	1	4	180	6

Veranstaltungsname
Scientific Visualization
Lehrende
Prof. Jens Krüger

Semester	Turnus	Sprache	Prüfungsnummer
1	SS	Englisch	ZKD 50038

SWS	Präsenzleistung	Eigenleistung	ECTS
4	60	120	6

Lehrform
Präsenzveranstaltung mit Einsatz von Slideware und Moodle
Prüfungsleistung
Prüfungsform (-dauer)
Mündliche Prüfung (40 min.)
Beschreibung
Die Vorlesung führt in die Grundlagen der wissenschaftlichen Datenvisualisierung ein. Sie stellt Begriffe und Algorithmen zur effizienten Behandlung diskreter Datenstrukturen vor. Zur Motivation der Visualisierung solcher Daten dienen Beispiele aus der medizinischen Bildgebung und der numerischen Simulation. So wird der Aufbau eines CT-Scanners und die damit erzeugten Datensätze näher erläutert und grundlegende Verfahren aus der numerischen Simulation zur Lösung einfacher gewöhnlicher und partieller Differentialgleichungen beispielhaft dargestellt. Zur Visualisierung skalarer Daten werden direkte Ansätze, wie z.B. Schichtverfahren und Strahlverfolgung, aber auch indirekte Methoden, wie z.B. Marching Squares bzw. Marching Cubes, besprochen. Des Weiteren werden mehrere Verfahren zur Strömungsvisualisierung erläutert, z.B. glyphenbasierte Darstellung, linienbasierte Integrationsmethoden, dichte Strömungsvisualisierung und topologische Methoden.
Lernziele
Die Studierenden lernen in dieser Veranstaltung die grundlegenden Algorithmen moderner Visualisierungssysteme kennen. Sie werden anhand einiger Beispiele aus der medizinischen Bildgebung und dem wissenschaftlichen Rechnen die Herkunft und die Eigenschaften üblicher Datensätze erklären können. Grundlegende Konzepte wie Interpolation, Triangulation und Filtermethoden werden bekannt sein. Sie werden verschiedenen Datentypen passende Visualisierungsansätze zuordnen können. Sie beherrschen die interaktive Darstellung und Analyse von großen skalaren Bild- und Volumendaten, Vektorfeldern, Terraindaten und Daten aus weiteren Informationsquellen.
Literatur

- Aktuelle Internetliteratur
- Nielson, Hagen, Müller: Scientific Visualization , IEEE Computer Society Press
- Earnshaw, Wiseman: An Introductory Guide to Scientific Visualization, Springer Verlag
- Schumann, Müller: Visualisierung - Grundlagen und allgemeine Methoden, Springer Verlag

Vorleistung

Modulname	Modultyp
Sensor Networks	Wahlfächer
Modulverantwortlicher	

Nr.	Prüfung	Semester	SWS	Arbeitsaufwand [h]	ECTS
1	Sensor Networks	1	4	180	6

Veranstaltungsname
Sensor Networks
Lehrende
Prof. Pedro José Marrón

Semester	Turnus	Sprache	Prüfungsnummer
1	SS	Englisch	ZKD 50047

SWS	Präsenzleistung	Eigenleistung	ECTS
4	60	120	6

Lehrform
Vorlesung mit Beamer und Einsatz der elektronischen Lernplattform Moodle, zusätzlich praktische Übung mit echten Sensorknoten (TelosB).
Prüfungsleistung
Prüfungsform (-dauer)
Klausur Mündliche Prüfung
Beschreibung
In dieser Vorlesung werden die fundamentalen Konzepte der Sensornetzwerke behandelt und die Unterschiede zu den traditionellen Netzwerken, welche nicht über eingeschränkte Ressourcen verfügen, betont. Behandelt werden u.a.: Sensornetzwerk-Architekturen, Hardware-Plattformen, Betriebssysteme für Sensornetze, MAC-Protokolle für Sensornetze, Link Layer, Transport Layer, Lokalisation von Sensorknoten, Middleware für Sensornetze, Data Management.
Lernziele
Die Studierenden erhalten sowohl theoretisches Wissen als auch praktische Erfahrung im Bereich der drahtlosen Sensornetze. In der Vorlesung lernen Sie wichtige Themen und Probleme in diesem Bereich kennen, in den Übungen experimentieren die Studenten mit echten Sensorknoten in wirklichkeitsnahen Szenarien.
Literatur
Karl, H. und Willig, A., "Protocols and Architectures for Wireless Sensor Networks", Wiley, 2005
Zhao, F. und Guibas, L., "Wireless Sensor Networks: An Information Processing Approach", Morgan Kaufmann, 2004
Vorleistung

Modulname	Modultyp
Sicherheit in Kommunikationsnetzen	Wahlfächer
Modulverantwortlicher	
Dr. Werner Otten	

Nr.	Prüfung	Semester	SWS	Arbeitsaufwand [h]	ECTS
1	Sicherheit in Kommunikationsnetzen	1	3	120	4

Veranstaltungsname
Sicherheit in Kommunikationsnetzen
Lehrende
Dr. Werner Otten Prof. Torben Weis

Semester	Turnus	Sprache	Prüfungsnummer
1	SS	Deutsch	ZKD 41020

SWS	Präsenzleistung	Eigenleistung	ECTS
3	45	75	4

Lehrform
Vorlesung: Powerpointpräsentation Übung: Bearbeitung von Aufgaben und Projekten
Prüfungsleistung
Prüfungsform (-dauer)
Klausur (90 min.)
Beschreibung
Die Veranstaltung behandelt grundlegende Technologien, Protokolle, Architekturen, Subsysteme für die Sicherheit in Kommunikationsnetzen. Inhalte im Einzelnen: - Grundlagen der Kryptographie - Symmetrische und asymmetrische Verfahren - Hashfunktionen - Digitale Signaturen - Authentifikations- und Schlüsselaustauschprotokolle - Zero-Knowledge Proofs - Sicherheitsmanagement Schlüsselverwaltung - Zugangs- und Zugriffskontrollen - Sicherheitsarchitekturen, Kerberos etc. - Softwareanomalien und Manipulationen Schutzmaßnahmen - Sicherheit in offenen Systemen, LAN und WAN, Internet IPSec
Lernziele

Die Studierenden kennen die verschiedenen Facetten des Begriffs Sicherheit. Ausgehend von Verfahren zur Generierung von Schlüsseln und Signaturen beherrschen sie den Ablauf von Kommunikationsprotokollen und sind mit den Begriffsbildungen zum Zero Knowledge Proof vertraut.

Sie identifizieren die erlernten Begrifflichkeiten in umfangreichen Sicherheitsarchitekturen, beherrschen grundlegende Sicherheitsaspekte beim Zugang zu Rechenanlagen und sind mit wichtigen Softwareanomalien und notwendigen Schutzmaßnahmen vertraut. Schließlich analysieren sie Erweiterungen von Netzwerkprotokollen um Sicherheits- und Vertraulichkeitseigenschaften.

Literatur

- Bruce Schneier: Angewandte Kryptographie, Pearson Studium, 2005, ISBN: 978-3-8273-7228-4
- G. Schäfer: Netzsicherheit. Netzsicherheit. dpunkt.verlag, 2003, ISBN 978-3-8986-4212-5
- G. Schäfer: Security in Fixed and Wireless Networks, Wiley, 2003, ISBN 978-0-4708-6372-5
- Klaus Schmeih: Kryptografie, 6. akt. Auflage, dpunkt.verlag 2016, ISBN: 978-3-8649-0356-4.
- William Stallings: Cryptography and Network Security, Principles and Practice, 6th Ed. Prentice Hall 2013, ISBN 978-0-2737-9335-9
- Lehrsoftware CrypTool 2.0 (<https://www.cryptool.org/de>)
- Aktuelle Internetliteratur

Vorleistung

Modulname	Modultyp
Software Craftsmanship	Wahlfächer
Modulverantwortlicher	
Prof. Gregor Schiele	

Nr.	Prüfung	Semester	SWS	Arbeitsaufwand [h]	ECTS
1	Software Craftsmanship	1	4	180	6

Veranstaltungsname
Software Craftsmanship
Lehrende
Prof. Gregor Schiele

Semester	Turnus	Sprache	Prüfungsnummer
1	WS	Deutsch	

SWS	Präsenzleistung	Eigenleistung	ECTS
4	60	120	6

Lehrform
Präsenzveranstaltung mit Beamer und Einsatz der elektronischen Lernplattform Moodle, zusätzlich Programmieraufgaben und Diskussion von Codebeispielen der Teilnehmenden.
Prüfungsleistung
Prüfungsform (-dauer)
Klausur (90 min.) Mündliche Prüfung (30 min.)
Beschreibung
Die Veranstaltung beschäftigt sich mit Vorgehen, Werkzeugen und Prozessen für die professionelle Entwicklung hochqualitativen Codes. Behandelte Themen sind: Prinzipien der Softwareentwicklung, Codequalität, Testen, git, make, agile Entwicklung und Sprints, Softwarearchitektur, arbeiten im Team
Lernziele
Die Studierenden lernen, als professionelle/r Softwareentwickler*in hochqualitativen Code im Team und mit modernen Werkzeugen und Prozessen zu entwickeln.
Literatur
Vorleistung
Vorausgesetzt werden Kenntnisse der Programmierung in einer prozeduralen oder objektorientierten Programmiersprache. Hilfreich sind zudem Erfahrungen mit der Bedienung von Computern über eine Kommandozeile und mit Shell-Skripten, z.B. in Linux.

Modulname	Modultyp
Software-defined Networking	Wahlfächer
Modulverantwortlicher	
Prof. Amr Rizk	

Nr.	Prüfung	Semester	SWS	Arbeitsaufwand [h]	ECTS
1	Software-defined Networking	1	4	180	6

Veranstaltungsname
Software-defined Networking
Lehrende
Prof. Amr Rizk

Semester	Turnus	Sprache	Prüfungsnummer
1	SS	Deutsch	

SWS	Präsenzleistung	Eigenleistung	ECTS
4	60	120	6

Lehrform

Vorlesung mit interaktiven Elementen und integrierten Programmierseinheiten. In der Übung werden die erlernten Konzepte angewendet. Die vorgegebenen praxisnahen (teilweise bewerteten) Problemstellungen erlauben den Studierenden in selbständiger Arbeit Netzsoftware zu implementieren. Die Ergebnisse der Implementierungen werden gemeinsam besprochen und vertieft. Theoretische Aspekte werden in Form von Diskussionen wissenschaftlicher Publikationen bzw. Vorrechenbeispiele vertieft.

Prüfungsleistung

Prüfungsform (-dauer)

Klausur (60-90 min.)
Mündliche Prüfung (20-40 min.)

Beschreibung

Software-defined Networking beschreibt den Stand der Technik der modernen Netzwerkprogrammierung und -verwaltung. Anwendungen (Network Apps) können für Netze als Software geschrieben und zentral verwaltet werden. Basierend auf den Grundlagen der Vernetzung (z.B. "Kommunikationsnetze 1") werden in dieser Vorlesung Aspekte der SDN Architektur, SDN Programmiersprachen und Anwendungen der Netz-Virtualisierung behandelt und vertieft. Der Kurs behandelt Themen aus dem Bereich Software-defined Networking:

- Architektur Software-definierter Netze
- SDN Interfaces
- Programmiersprachen für SDN
- Anwendungen in Software-definierten Netzen (Data Center, IXP, ISP)
- Network Function Virtualization
- SDN Controller
- Programmable Data Planes
- SDN Verifikation

Lernziele

Die Studierenden

- verstehen die Grundlagen software-definierter Vernetzung sowie deren Anwendung in Datenzentren und ISP Netzen,
- besitzen einen Überblick über Methoden für die Programmierung der Netz-Kontrollebene und Netz-Datenebene,
- erkennen Einsatzmöglichkeiten der Virtualisierung in vernetzten Systemen,
- können Netzanwendungen als Software umsetzen.

Literatur

- Folienskript der Vorlesung und Artikelkopien nach Bedarf
- P. Goransson, C. Black: Software Defined Networks: A Comprehensive Approach. Morgan Kaufmann
- Weitere Literatur wird in der Veranstaltung / auf der Homepage des Lehrstuhls bekannt gegeben

Vorleistung

Grundlagen der Kommunikationsnetze, Schichtenmodell, TCP/IP, Transportprotokolle, Programmierung.
Grundkenntnisse im Umgang mit Unix-Betriebssystemen (z.B. Linux).

Modulname	Modultyp
Technische Grundlagen zukünftiger Fahrzeugsysteme	Wahlfächer
Modulverantwortlicher	
Prof. Dieter Schramm	

Nr.	Prüfung	Semester	SWS	Arbeitsaufwand [h]	ECTS
1	Technische Grundlagen zukünftiger Fahrzeugsysteme	1	3	120	4

Veranstaltungsname
Technische Grundlagen zukünftiger Fahrzeugsysteme
Lehrende
Prof. Dieter Schramm

Semester	Turnus	Sprache	Prüfungsnummer
1	WS	Deutsch	ZKB 40385

SWS	Präsenzleistung	Eigenleistung	ECTS
3	45	75	4

Lehrform
Folienpräsentation und Übungen mit Anschrieb sowie Durchführung von Simulationen mit MATLAB/Simulink
Prüfungsleistung
Prüfungsform (-dauer)
Klausur (120 min.)
Beschreibung
Die Entwicklungen in der Fahrzeugsystemtechnik konzentrieren sich in letzter Zeit zunehmend auf Bereiche wie Elektromobilität, Fahrerassistenz und Automatisiertes Fahren. Genau diese Themenbereiche werden in der Vorlesung vorgestellt und analysiert. Unter dem Begriff Elektromobilität verbergen sich beispielsweise nicht ausschließlich Batteriefahrzeuge, sondern vielmehr auch die teilelektrifizierten Hybridantriebe sowie mögliche Energiespeichersysteme und Ladetechniken. Zudem werden neben alternativen Primärtriebssystemen die Potenziale des konventionellen Verbrennungsmotors dargestellt. Des Weiteren werden im Rahmen der Vorlesung die Themenbereiche Gesamtfahrzeugentwicklung und Car2X Kommunikation detailliert betrachtet.
Lernziele
Die Vorlesung vermittelt dem Studierenden einen gezielten Überblick über die Entwicklungen in der Kraftfahrzeugtechnik. Der Studierende kennt und versteht den Aufbau, die Funktion und das Zusammenwirken neuartiger Systeme und Komponenten eines Kraftfahrzeugs.
Literatur
Eigenes Manuskript, Foliensatz Reif, Noreikat, Borgeest (Hrsg.) Kraftfahrzeug-Hybridantriebe, Vieweg+Teubner Verlag, 2012
Vorleistung

Legende/Impressum

WS	Wintersemester
SS	Sommersemester
SWS	Semesterwochenstunden
ECTS	Anrechnungspunkte (Credits)
V	Vorlesung
Ü	Übung
P	Praktikum
S	Seminar
d	deutsch
e	englisch

Universität Duisburg Essen
Fakultät für Ingenieurwissenschaften
Programmverantwortliche:
Forsthausweg 2
47057 Duisburg
Mail:

Rechtlich bindend ist die Prüfungsordnung.