

Modulhandbuch

Master Informatik

Erstellt: 1.10.2026

Inhaltsverzeichnis

Abschlussarbeit	3
Master-Arbeit (einschließlich Kolloquium)	3
Anwendungsbereich "Information Engineering(IE)"	4
Fortgeschrittene Methoden des maschinellen Lernens	4
Management of Large Enterprise Systems	5
Retail Enterprise Systems	7
Anwendungsbereich "Intelligente Technische Systeme(ITS)"	9
Advanced Image Synthesis	9
Engineering ML-based Systems	10
Scientific Visualization	12
Anwendungsbereich "Intelligente Technische Systeme(ITS)" und "Information Engineering(IE)"	13
Computer Graphics	13
Anwendungsbereich "Intelligente Technische Systeme(ITS)" und "Interaktive Kooperative Systeme(IKS)"	14
Interaktive Systeme	14
Anwendungsbereich "Interaktive Kooperative Systeme(IKS)"	15
Cooperation Systems	15
Digital Games Research	16
Game Architecture and Design Achtung! Umbenannt in Game Design	17
Game Design	18
Game Development	19
Anwendungsbereich "Interaktive Kooperative Systeme(IKS)" und "Information Engineering(IE)"	21
Intelligent Learning Environments	21
Learning Analytics	22
Anwendungsbereich "Verteilte Verlässliche Systeme(VVS)"	24
Cloud, Web & Mobile	24
Eingebettetes Maschinelles Lernen	25
Entwurf von digitalen Hardware-Beschleunigern	26
Formale Aspekte der Software-Sicherheit und Kryptographie	27
Internet of Things: Protocols and System Software (auslaufend mit SoSe26)	28
Modellierung nebenläufiger Systeme	29
Secure Software Systems	30
Anwendungsbereich "Verteilte Verlässliche Systeme(VVS)" und "Intelligente Technische Systeme(ITS)"	32
Pervasive Computing	32
Anwendungsbereich "Verteilte Verlässliche Systeme(VVS)" und "Intelligente technische Systeme (ITS) und "Interaktive Kooperative Systeme(IKS)"	34
Verifikation Eingebetteter und Cyber-Physischer Systeme	34
Naturwissenschaftliches technisches Wahlpflichtfach	36
Advanced Numerical Methods	36
Antriebstechnik	37
Bedeutung des Rauschens in der Kommunikationstechnik	38
Bioinformatics	39
Codierungstheorie	40
Digitale Schaltungstechnik	41
Elektronische Sensordatenverarbeitung	42
Festkörperelektronik	43
Grundlagen der Kommunikationspsychologie	44
Grundlagen der Medienpsychologie	45
Grundlagen der Sozialpsychologie	46

Höhere Mathematik in Anwendungen des Ingenieurwesens	48
Informationssysteme der Logistik	49
Kognitive technische Systeme	50
Kryptographie	51
Lineare und Diskrete Optimierung mit Anwendungen auf Graphen	52
Modellierung von Logistiksystemen	53
Optische Netze	54
Optische Signalverarbeitung	55
Optoelektronik	56
Optoelektronik Praktikum	57
Quanteninformationstheorie	58
Quantenkommunikation	59
Quantenkommunikation II	60
Rechnergestützte Netzanalysen	61
Sensoren für Fortgeschritte - Anwendungen, Schnittstellen und Signalverarbeitung	62
Sensorik und Aktuatorik	63
Sensorik und Aktuatorik – Praktikum	64
Projekt	65
Masterprojekt	65
Seminar	66
Masterseminar Informatik	66
Vertiefung der Informatik	67
Compilerbau	67
Distributed Systems	68
Mathematische Grundlagen der Quanteninformatik	69
Modellierung, Analyse, Verifikation	70
Open Source Software and Business Models	71
Sicherheit in Kryptowährungen und Blockchain Technologien	73
Software Craftmanship	74

Abschlussarbeit

Master-Arbeit (einschließlich Kolloquium)

Veranstaltungsname		Event Name		Kürzel			
Master-Arbeit (einschließlich Kolloquium)		Master-Thesis (including colloquium)		87-AIM-IE-19-2030			
Lehrende							
SWS		Turnus		Sprache		ECTS	
		WiSe/SoSe		deutsch/englisch		30	
Lehrform		Campus		Präsenzleistung		Eigenleistung	
Masterarbeit		Duisburg/Essen					
Studien-/Prüfungsleistung				Prüfungsnummer			
Masterarbeit							

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

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.

Literatur

Spezifisch für das gewählte Thema

Voraussetzungen zur Prüfung

keine

Anwendungsbereich "Information Engineering(IE)"

Fortgeschrittene Methoden des maschinellen Lernens

Veranstaltungsname		Event Name	Kürzel
Fortgeschrittene Methoden des maschinellen Lernens		Fortgeschrittene Methoden des maschinellen Lernens	
Lehrende			
Dr. Gérald Kämmerer			
SWS	Turnus	Sprache	ECTS
V2 Ü2	WiSe	deutsch	6
Lehrform	Campus	Präsenzleistung	Eigenleistung
Vorlesung mit Übung	Duisburg	60	120
Studien-/Prüfungsleistung		Prüfungsnummer	
Klausur oder Mündliche Prüfung		ZKD 41013	

Lernziele

Die Studierenden sollen neben einem tieferen Verständnis von maschinellem und statistischem Lernen auch eine Erweiterung der Grundlagen und einen aktuellen Bezug zur Forschung kennenlernen. Ziel ist es das Wissen über komplexere/neuere neuronale Netze zu erhalten sowie Grundlagen der Computerlinguistik zu lernen, um beispielsweise Übersetzer/ChatGPT zu verstehen. Des Weiteren sollen Studierende Grundlagen des bestärkten Lernens (reinforcement learning) und Agenten-Learning kennen lernen und die Grenzen begreifen. Weiter soll auch die Abstraktion der Modellierung der KI durch die Themen Hyperparameteroptimierung und Feature Engineering geschärft und vermittelt werden.

Beschreibung

Die Veranstaltung vertieft das Wissen aus den Grundlagen der künstlichen Intelligenz und erweitert besprochene Themen wie LLMs (GPT, PaLM2) und weitere Modelle der neuronalen Netze. Ein weiterer Bestandteil sind Natural Language Processing (klassisch und mittels LLMs/Transformern...), Agent-Learning, Reinforcement Learning (SARSA, Q-Learning, PPO, DQN, Bellman equation...) und GP/Kriging, Feature Engineering (Local embedding, kernel methods...), Symbolische Regression und Hyperparameteroptimierung (MeanShift, Swarm, Grid, Random,...), XAI (Shapley, GAM, LIME, DRISE...).

Literatur

Foster, D. (2023). Generative deep learning: Teaching machines to paint, write, compose, and play.
Perrotta, P. (2023). Programming machine learning: From coding to deep learning
de Ponteves, H. (2019). AI Crash Course: A fun and hands-on introduction to machine learning, reinforcement learning, deep learning, and artificial intelligence with Python.
Reis, J., & Housley, M. (2022). Fundamentals of data engineering: Plan and build robust data systems.
Deisenroth, M. P. (2020). Mathematics for machine learning

Voraussetzungen zur Prüfung

keine

Management of Large Enterprise Systems

Veranstaltungsname	Event Name	Kürzel	
Management of Large Enterprise Systems	Management of Large Enterprise Systems		
Lehrende			
Prof. Dr. Reinhard Schütte			
SWS	Turnus	Sprache	ECTS
V2 Ü2	WiSe	deutsch	6
Lehrform	Campus	Präsenzleistung	Eigenleistung
Vorlesung	Essen	60	120
Studien-/Prüfungsleistung		Prüfungsnummer	
Zum Modul erfolgt eine modulbezogene Prüfung in der Gestalt einer Klausur (in der Regel 60-90 Minuten). Vom Dozierenden wird zu Beginn der Veranstaltung festgelegt, ob durch freiwillige Testate in Form von Fallstudien, welche die Vorlesungsinhalte vertiefen sollen und Praxisbeispiele darstellen, sowie Durchführungen direkt am SAP-System, bereits im Vorfeld Punkte für die Klausur erworben werden können. Für die Möglichkeit der Anrechnung der Testate muss die Klausur unabhängig vom Ergebnis der Testate mindestens bestanden sein. Ist dies der Fall, so bildet sich die Endnote aus dem Ergebnis der mindestens bestandenen Abschlussprüfung zuzüglich der bereits über die Testate erworbenen Punkte. Die Möglichkeit der Anrechnung der Testate auf die abschließende Prüfungsleistung ist auf maximal 20% der in der abschließenden Prüfung maximal erwerb- baren Punkte beschränkt. Bestandene Testate haben nur Gültigkeit für die Prüfungen, die zu der Veranstaltung im jeweiligen Semester gehören. Es ist unabhängig von der Bearbeitung der freiwilligen Testate möglich, die volle Punktzahl für die modulbezogene Prüfung ausschließlich im Rahmen der abschließen- den Klausur zu erreichen.			

Lernziele

Die Studierenden - können die Begrifflichkeit von (Large) Enterprise Systems erläutern

- kennen und verstehen die involvierten Managementfelder
- können Produkte im Bereich der Enterprise Systems nennen und vergleichen
- kennen Probleme und Lösungsansätze bei der Einführung und Wartung von Enterprise Systems
- können verschiedene Probleme des Enterprise Systems Management erläutern und einschätzen
- können die erlernten Inhalte im Rahmen einer praktischen Fallstudie anwenden

Beschreibung

Die Vorlesung vermittelt einen Überblick über Handel und Handelsunternehmen

- Large Enterprise Systems
- Entfaltung des Gegenstandsbereichs
- Enterprise Systems-Architekturen
- Management von Enterprise Systems: Komplexitätsmanagement, Application Lifecycle Management
- Auswahl von Enterprise Systems
- Implementierung (Template-Ansatz, Systemlandschaft)
- Integrationsmanagement (Projektmanagement, Testmanagement, CR-Management, Entwicklungsmanagement, Roll-out-Management, Veränderungs- und Schulungsmanagement)
- Wartung von Enterprise Systems

- Ausgewählte Probleme beim Management von Enterprise Systems
- Fallstudien

Literatur

Bell, S.: Lean Enterprise Systems. Using IT for Continuous Improvement. Hoboken/New Jersey, pp.217-268.
 Giachetti, R.E.: Design of Enterprise Systems. Theory, Architecture, and Methods. Boca Raton et al. 2010.
 Kenett, R.S.; Lombardo, S.: The Role of Change Management in IT Systems Implementation. pp.172-191.
 Olson, D.L.; Kesharwani, S.: Enterprise Information Systems. Contemporary Trends and Issues. New Jersey et al. 2010.
 Witte, F.: Testmanagement und Softwaretest. Theoretische Grundlagen und praktische Umsetzung. Wiesbaden 2016.

Voraussetzungen zur Prüfung

keine

Voraussetzungen

empfohlenes Vorwissen: Grundlegende Kenntnisse von Enterprise Systems (auf strategischer, prozessualer, systemischer und organisatorischer Ebene)

Retail Enterprise Systems

Veranstaltungsname	Event Name	Kürzel	
Retail Enterprise Systems	Retail Enterprise Systems		
Lehrende			
Prof. Dr. Reinhard Schütte			
SWS	Turnus	Sprache	ECTS
V2 Ü2	WiSe	deutsch	6
Lehrform	Campus	Präsenzleistung	Eigenleistung
Vorlesung	Essen	60	120
Studien-/Prüfungsleistung		Prüfungsnummer	
Zum Modul erfolgt eine modulbezogene Prüfung in der Gestalt einer Klausur (in der Regel 60-90 Minuten). Vom Dozierenden wird zu Beginn der Veranstaltung festgelegt, ob durch freiwillige Testate in Form von Fallstudienarbeiten an exemplarischen Retail Enterprise Systems und/oder Simulationen von Consultingprojekten bereits im Vorfeld Punkte für die Klausur erworben werden können. Für die Möglichkeit der Anrechnung der Testate muss die Klausur unabhängig vom Ergebnis der Testate mindestens bestanden sein. Ist dies der Fall, so bildet sich die Endnote aus dem Ergebnis der mindestens bestandenen Abschlussprüfung zuzüglich der bereits über die Testate erworbenen Punkte. Die Möglichkeit der Anrechnung der Testate auf die abschließende Prüfungsleistung ist auf maximal 20% der in der abschließenden Prüfung maximal erwerbbaaren Punkte beschränkt. Bestandene Testate haben nur Gültigkeit für die Prüfungen, die zu der Veranstaltung im jeweiligen Semester gehören. Es ist unabhängig von der Bearbeitung der freiwilligen Testate möglich, die volle Punktzahl für die modulbezogene Prüfung ausschließlich im Rahmen der abschließenden Klausur zu erreichen. Die Prüfung in diesem Modul kann nicht abgelegt werden, wenn „Ausgewählte Themen von integrierten Informationssystemen“ bereits bestanden ist.			

Lernziele

Die Studierenden

- sind in der Lage die Besonderheiten der Domäne "Handel" zu erläutern
- sind in der Lage Retail Enterprise Systems als domänenspezifischer Fall eines Enterprise Systems zu erläutern und von anderen Enterprise Systems zu unterscheiden
- verstehen die inhaltliche Ausdifferenzierung des Aufgabenumfangs von Retail Enterprise Systems und können diese wiedergeben
- kennen die Komponenten von Retail Enterprise Systems und können diese strukturiert darstellen und erläutern
- können spezifische Unterschiede von Logistik- und Finanzsystemen gegenüberstellen und vergleichen
- können die Spezifika bei der Einführung von Retail Enterprise Systems ausgehend von Produkten einzelner Technologielieferanten darstellen
- können die erlernten Inhalte im Rahmen einer praktischen Fallstudie anwenden

Beschreibung

Die Vorlesung vermittelt einen Überblick über Handel und Handelsunternehmen

- Retail Enterprise Systems - Entfaltung des Gegenstandsbereichs
- Aufgabenorientierte Entfaltung anhand einer domänenspezifischen Architektur

- Architekturen und Produkte der Technologielieferanten
- Ausgewählte Lösungsprobleme bei Retail Enterprise Systems
- Einführung von Retail Enterprise Systems
- Retail Enterprise Systems in der Wartungsphase

Literatur

Ahlert, Dieter; Becker, Jörg; Olbrich, Rainer; Schütte, Reinhard (Hrsg) (Hrsg.): Informationssysteme für das Handelsmanagement – Konzepte und Nutzung in der Unternehmenspraxis, Springer, Berlin 1998. ISBN 978-3540635840

Becker, Jörg; Schütte, Reinhard: Handelsinformationssysteme - Domänenorientierte Einführung in die Wirtschaftsinformatik. Redline Wirtschaft, Landsberg 2004. ISBN 978-3636031440

Schütte, Reinhard: Erfolgsfaktor Informationssysteme - Eine Fallstudie zur operativen und strategischen Bedeutung der IT im Handel. In: Distribution und Handel in Theorie und Praxis. Wiesbaden 2009, S. 629-645.

Schütte, Reinhard; Vering, Oliver; Wiese, Jens: Erfolgreiche Geschäftsprozesse durch standardisierte Warenwirtschaftssysteme. Springer, Berlin 2000. ISBN 978-3642980510

Schütte, Reinhard; Vering, Oliver: Erfolgreiche Geschäftsprozesse durch moderne Warenwirtschaftssysteme - Produktübersicht marktführender Systeme und Auswahlprozess. Springer, Berlin, Heidelberg 2011. ISBN 978-3642205224

Voraussetzungen zur Prüfung

keine

Voraussetzungen

empfohlenes Vorwissen: Grundlagen der Enterprise Systems und Enterprise Transformation.

Anwendungsbereich "Intelligente Technische Systeme(ITS)"

Advanced Image Synthesis

Veranstaltungsname	Event Name	Kürzel	
Advanced Image Synthesis	Advanced Image Synthesis	87-AIM-IW-19-1210	
Lehrende			
Prof. Dr. Jens Krüger			
SWS	Turnus	Sprache	ECTS
V3 Ü1	SoSe	englisch	6
Lehrform	Campus	Präsenzleistung	Eigenleistung
Vorlesung	Duisburg	60	120
Studien-/Prüfungsleistung		Prüfungsnummer	
Mündliche Prüfung		ZKD 50032	

Lernziele

Die Studierenden lernen in dieser Veranstaltung fortgeschrittene Algorithmen moderner Grafiksysteme kennen. Aufbauend auf den Grundkenntnissen der 3D-Computergraphik werden Kenntnisse über Algorithmen und Konzepte zur Generierung und Visualisierung von 3D-Welten erworben. Die Studierenden verstehen die Funktionsweise aktueller Grafikengines wie sie z.B. in der Filmindustrie, aktuellen Spielen und virtuellen- bzw. erweiterten- Realitätssystemen zum Einsatz kommen.

Beschreibung

Die Vorlesung erläutert systematisch die grundlegenden Konzepte aktueller 3D-Umgebungen. Inhalte im Einzelnen:

- Architektur von Graphikprozessoren
- Low level und high level Shadersprachen
- Graphik und Medienbibliotheken OpenGL und DirectX
- interaktive Reflektions- und Refraktionsberechnung
- Schattenberechnung
- Einführung in radiometrische Größen
- Radiosity
- Irradiance Volumes
- Precomputed Radiance Transfer
- Ambient Occlusion
- Terrain Rendering & Synthese
- Fur
- High Dynamic Range Imaging

Literatur

Aktuelle Internetliteratur

Eberly: 3D Game Engine Design, Morgan Kaufmann

Fernando: GPU Gems Series, Addison-Wesley

DeLoura et. al: Game Programming Gems Series, Charles River Media

Voraussetzungen zur Prüfung

keine

Engineering ML-based Systems

Veranstaltungsname	Event Name	Kürzel	
Engineering ML-based Systems	Engineering ML-based Systems		
Lehrende			
Prof. Dr. Volker Gruhn, Dr. Marc Hesenius			
SWS	Turnus	Sprache	ECTS
V4	WiSe	deutsch	6
Lehrform	Campus	Präsenzleistung	Eigenleistung
Vorlesung	Essen	60	120
Studien-/Prüfungsleistung		Prüfungsnummer	
Zum Modul erfolgt eine modulbezogene Prüfung in der Gestalt einer Klausur (in der Regel: 90-120 Minuten) oder mündlichen Prüfung (in der Regel: 20-40 Minuten); die konkrete Prüfungsform – Klausur oder mündliche Prüfung – wird innerhalb der ersten Wochen der Vorlesungszeit von der zuständigen Dozentin oder dem zuständigen Dozenten festgelegt.		ZKD 41267	

Lernziele

Die Studierenden

- beherrschen die Tätigkeiten, die zur Implementierung von Software, die Komponenten des maschinellen Lernens einsetzt, notwendig sind
- haben Kenntnisse über die inhärente Unsicherheit in Anwendungen, die Komponenten des maschinellen Lernens einsetzen, und wissen, wie mit dieser Unsicherheit umzugehen ist
- verstehen die Notwendigkeit der Erklärbarkeit von Ergebnissen der Algorithmen des maschinellen Lernens
- beherrschen Best Practices bei der Entwicklung von Software, die Komponenten des maschinellen Lernens einsetzt
- verstehen die Bedeutung von domänenspezifischen Faktoren, die die Anwendbarkeit des maschinellen Lernens beeinflussen

Beschreibung

Die Vorlesung vermittelt einen Überblick über die Entwicklung von Software, die Komponenten des maschinellen Lernens einsetzt, und festigt das vermittelte Wissen durch die Einbettung praktischer Übungen, Diskussion von Anwendungsszenarien sowie durch begleitende Projekte. Im Fokus stehen dabei insbesondere die Arbeiten, die von einem Entwicklungs-Team zum erfolgreichen Launch einer Anwendung oder Komponente, die Verfahren des maschinellen Lernens einsetzt, durchgeführt werden müssen. Die Studierenden lernen, wie klassisches Software Engineering mit den für maschinelles Lernen notwendigen Arbeiten verknüpft wird. Im ersten Teil der Vorlesung werden Anwendungen betrachtet, die überwachtes Lernen einsetzen, und im zweiten Teil Anwendungen, die verstärkendes Lernen verwenden. Die folgenden Themen werden in der Vorlesung unter anderem behandelt:

- Debugging von ML-Anwendungen
- Data Cleaning, Preprocessing und Augmentation
- Evaluation von ML-Modellen
- Architektur und Auswahl von ML-Modellen
- Prozessmodelle zur Entwicklung von ML-Anwendungen
- Grundlagen des verstärkenden Lernens

Literatur

Geron, Aurélien. 2019. Hands-on Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow: Concepts, Tools, and Techniques to Build Intelligent Systems. O'Reilly.

Albon, Chris; Langenau, Frank. 2019. Machine Learning Kochbuch: Praktische Lösungen mit Python: von der Vorverarbeitung der Daten bis zum Deep Learning. O'Reilly.

Bach, Francis; Sutton, Richard S.; Barto, Andrew G. 2018. Reinforcement Learning: An Introduction (Adaptive Computation and Machine Learning). MIT Press.

Voraussetzungen zur Prüfung

keine

Voraussetzungen

empfohlenes Vorwissen: Grundlagen der Programmierung, Grundlagen des Maschinellen Lernens, Stochastik, Lineare Algebra, Analysis.

Scientific Visualization

Veranstaltungsname	Event Name	Kürzel	
Scientific Visualization	Scientific Visualization	87-AIM-IW-19-1260	
Lehrende			
Prof. Dr. Jens Krüger			
SWS	Turnus	Sprache	ECTS
V2 Ü2	SoSe	englisch	6
Lehrform	Campus	Präsenzleistung	Eigenleistung
Vorlesung	Duisburg	60	120
Studien-/Prüfungsleistung		Prüfungsnummer	
Mündliche Prüfung		ZKD 50038	

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 sowie Daten aus weiteren Informationsquellen.

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 werden der Aufbau eines CT-Scanners und die damit erzeugten Datensätze näher erläutert sowie 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.

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

Voraussetzungen zur Prüfung

keine

Anwendungsbereich "Intelligente Technische Systeme(ITS)" und "Information Engineering(IE)"

Computer Graphics

Veranstaltungsname	Event Name	Kürzel	
Computer Graphics	Computer Graphics	87-AIM-IE-19-1210	
Lehrende			
Prof. Dr. Jens Krüger			
SWS	Turnus	Sprache	ECTS
V3 Ü1	WiSe	englisch	6
Lehrform	Campus	Präsenzleistung	Eigenleistung
Vorlesung	Duisburg	60	120
Studien-/Prüfungsleistung		Prüfungsnummer	
Mündliche Prüfung			

Lernziele

Die Studierenden lernen die grundlegenden Komponenten der Computergrafik kennen. Sie beherrschen die Grundlagen der geometrischen Modellierung sowohl mit polygonalen Primitiven als auch mittels parametrischer Beschreibung. Sie sind insbesondere in der Lage, für ein gegebenes Szenario die beste Repräsentation zu wählen. Weiterhin kennen sie die wichtigsten Eigenschaften der Aussehensmodellierung. Sie wissen, wie Licht und Farben simuliert, repräsentiert und wahrgenommen werden. Die Studierenden beherrschen die beiden grundlegenden Verfahren zur dreidimensionalen Bildgebung: die Strahlverfolgung und die Rasterisierung. Auch hier sind sie nicht nur in der Lage, beide Ansätze effizient umzusetzen, sondern auch das jeweils beste Verfahren für ein gegebenes Szenario auszuwählen.

Beschreibung

Die Vorlesung führt in die Grundlagen der Computergraphik ein. Sie stellt Begriffe und Algorithmen der Rastergraphik vor, führt in die wichtigsten Methoden der low level-Bildverarbeitung ein und erarbeitet Modellierungs- und Beleuchtungsmodelle der 3D-Graphik. Inhalte im Einzelnen:

- Geometrische Modelle, insbesondere Dreiecksmeshes und parametrische Linien und Flächen
- Farbmodelle, Farbwahrnehmung
- Beleuchtungssimulation
- Reflexionen
- Strahlverfolgungsalgorithmen
- Beschleunigungsstrukturen
- Geometrische Transformationen
- Rasterisierungsalgorithmen und APIs zur hardwarebeschleunigten Rasterisierung
- Abtasttheorie

Literatur

Aktuelle Internetliteratur

Foley, Van Dam, Feiner, Hughes, Computer Graphics: Principles and Practice. Addison-Wesley

Watt & Watt, Computer Graphics. Addison-Wesley

Glassner, Principles of digital image synthesis. Morgan Kaufman

Voraussetzungen zur Prüfung

keine

Anwendungsbereich "Intelligente Technische Systeme(ITS)" und "Interaktive Kooperative Systeme(IKS)"

Interaktive Systeme

Veranstaltungsname	Event Name	Kürzel	
Interaktive Systeme	Interactive Systems	87-AIM-IK-19-1250	
Lehrende			
Prof. Dr. Michael Prilla			
SWS	Turnus	Sprache	ECTS
V2 Ü2	SoSe	deutsch	6
Lehrform	Campus	Präsenzleistung	Eigenleistung
Vorlesung	Duisburg	60	120
Studien-/Prüfungsleistung		Prüfungsnummer	
Klausur		ZKD 50017	

Lernziele

Die Studierenden kennen die wesentlichen Konzepte, Modelle und Techniken zur Konzeption und Realisierung fortgeschrittener interaktiver Systeme und können diese im Zusammenhang darstellen und erläutern. Sie sind in der Lage, Interaktionsformen gezielt auszuwählen, zu gestalten und zu realisieren. Sie kennen wesentliche Forschungsfragen im Bereich innovativer interaktiver Systeme und können neue Entwicklungen einordnen und bewerten.

Beschreibung

Die Vorlesung behandelt fortgeschrittene Methoden und Techniken der Mensch-Computer-Interaktion. Insbesondere werden neue Formen der Interaktion wie zum Beispiel interaktive Informationsvisualisierungen, Sprach- und Gesteninteraktion und adaptive Nutzerschnittstellen diskutiert. Wo erforderlich, werden relevante Methoden des maschinellen Lernens eingeführt. Neben theoretischen Grundlagen werden aktuelle Systembeispiele und Forschungsergebnisse vorgestellt und diskutiert. Inhalte im Einzelnen:

- Modelle und modell-basierte Entwicklung interaktiver Systeme
- Interaktive Informationsvisualisierung, Visual Analytics
- Natural Interaction, interaktive Oberflächen
- Tangible Interfaces, Interaktion bei Ubiquitous Computing
- Perceptive Interfaces: natürlichsprachliche Schnittstellen, gestenbasierte Interaktion und Body Motion-Erkennung
- Multimodale Schnittstellen, Fusion und Fission von Modalitäten
- Nutzer- und kontext-adaptive Nutzerschnittstellen

Literatur

Preim, B., & Dachsel, R. (2015). Interaktive Systeme. Bd. 2 (3. Aufl.). Springer.
Ware, C. (2013). Information Visualization – Perception for Design (3rd edition). Morgan Kaufmann
Jacko, J. A., & Sears, A. (Eds.). (2012). The Human-Computer Interaction Handbook: Fundamentals, Evolving Technologies and Emerging Applications (3rd edition). CRC Press.
Olsen, D. (1998). Developing User Interfaces: Morgan Kaufmann Publishers
Card, S. K., MacInlay, J. D., & Shneiderman, B. (1999). Readings in Information Visualization: Using Vision to Think. San Francisco, Cal.: Academic Press/Morgan Kaufman.

Voraussetzungen zur Prüfung

keine

Anwendungsbereich "Interaktive Kooperative Systeme(IKS)"

Cooperation Systems

Veranstaltungsname	Event Name	Kürzel	
Cooperation Systems	Cooperation Systems	87-AIM-IK-19-1295	
Lehrende			
Prof. Dr. Michael Prilla			
SWS	Turnus	Sprache	ECTS
V2 Ü2	SoSe	deutsch	6
Lehrform	Campus	Präsenzleistung	Eigenleistung
Vorlesung	Duisburg	60	120
Studien-/Prüfungsleistung		Prüfungsnummer	
Klausur oder Mündliche Prüfung		ZKD 50059	

Lernziele

Die Studierenden haben nach Abschluss des Moduls die Prinzipien der Gestaltung von CSCW-Systemen gelernt und kennen die wichtigsten technologischen Methoden zur Unterstützung sozialer Interaktion. Sie sind in der Lage, CSCW-Systeme kritisch zu diskutieren, zu gestalten und zu evaluieren.

Beschreibung

Grundlagen und zu menschlicher Kommunikation, Kooperation und Kommunikation Grundlagen, Paradigmen und Konzepte rechnergestützter Gruppenarbeit Fallbeispiele für die IT-Unterstützung kooperativer Arbeit
Besondere Kooperationssystem: Social Media, Augmented Reality, Reflexion, Sitzungsunterstützung Analyse und Entwurf von Benutzerschnittstellen gruppenorientierter Software
Einführung und Evaluation von CSCW-Systemen
Praktische Anwendung der erworbenen Kenntnisse in begleitendem Projekt

Literatur

wird in Vorlesung mitgeteilt

Voraussetzungen zur Prüfung

keine

Digital Games Research

Veranstaltungsname	Event Name	Kürzel	
Digital Games Research	Digital Games Research	87-AIM-IK-19-1220	
Lehrende			
Prof. Dr. Maic Masuch			
SWS	Turnus	Sprache	ECTS
V2 Ü2	WiSe/SoSe	deutsch	6
Lehrform	Campus	Präsenzleistung	Eigenleistung
Vorlesung	Duisburg	60	120
Studien-/Prüfungsleistung		Prüfungsnummer	
Hausarbeit		ZKD 50050	

Lernziele

Den Studierenden werden der Entwicklungsprozess sowie interdisziplinäre Aspekte digitaler Spiele als neuer Medientyp näher gebracht. Die Veranstaltung zielt darauf ab, den Studierenden aufzuzeigen, wie Spiele funktionieren, wie sie entwickelt werden, welche Konsequenzen ihre Nutzung mit sich bringt und wie sie als Instrument und Medium in verschiedensten Szenarien eingesetzt werden können. Es werden neueste Technologien und aktuelle Forschungsfragen berücksichtigt.

Beschreibung

Die Veranstaltung konzentriert sich auf interdisziplinäre Aspekte digitaler Spiele, wobei je nach Schwerpunkt der Veranstaltung einzelne Themen genauer beleuchtet werden.

Literatur

Wird vorlesungsspezifisch ausgegeben / Lecture-specific

Voraussetzungen zur Prüfung

keine

Game Architecture and Design Achtung! Umbenannt in Game Design

Veranstaltungsname	Event Name	Kürzel	
Game Architecture and Design Achtung! Umbenannt in Game Design	Game Architecture and Design	87-AIM-IK-19-1230	
Lehrende			
Prof. Dr. Maic Masuch			
SWS	Turnus	Sprache	ECTS
V2 Ü2	WiSe/SoSe	englisch	6
Lehrform	Campus	Präsenzleistung	Eigenleistung
Vorlesung	Duisburg	60	120
Studien-/Prüfungsleistung		Prüfungsnummer	
Mündliche Prüfung		ZKD 50049	

Lernziele

Die Teilnehmer lernen ihr eigenes Computerspiel zu entwerfen und zu entwickeln, angefangen von der Idee bis zum voll spielbaren Prototyp. Die Lernziele sind:

- Design und Entwurfsprinzipien digitaler Spiele kennen lernen
- Arbeitsweise und Aufbau digitaler Spiele verstehen
- Den Prozess der Entwicklung digitaler Spiele verstehen
- Die Spieleindustrie kennen lernen
- Entwurf und Entwicklung eines eigenen Spiels im Team
- Intensive Anwendung von agilem Projektmanagement in einem Multimedia-Projekt

Beschreibung

Die Veranstaltung fokussiert sich auf das Design und die Entwicklung digitaler Spiele, wobei folgende Themen abgedeckt werden:

- Innovative Spieleideen
- Produktionsprozess digitaler Spiele
- Produktionswerkzeuge für Spiele
- Projekt Engineering
- Struktur von Spielen
- Gameplay & Game Balance
- Playtesting, Qualitätssicherung und Spielspaß
- Entertainment Interface Design
- Interactive Storytelling
- Character Development
- Game Business
- Zukunft der interaktiven Unterhaltung

Literatur

Fullerton, Tracy et al: Game Design Workshop, 2nd ed. Morgan Kaufmann, 2008.
Ernest Adams: Fundamentals of Game Design, 2nd Edition, New Riders, 2009.
Jesse Schell: The Art of Game Design. A book of Lenses, Morgan Kaufmann, 2008.

Voraussetzungen zur Prüfung

keine

Game Design

Veranstaltungsname		Event Name	Kürzel
Game Design		Game Design	87-AIM-IK-19-1230
Lehrende			
Prof. Dr. Maic Masuch			
SWS	Turnus	Sprache	ECTS
V2 Ü2	WiSe	englisch	6
Lehrform	Campus	Präsenzleistung	Eigenleistung
Vorlesung	Duisburg	60	120
Studien-/Prüfungsleistung		Prüfungsnummer	
Klausur		ZKD 50049	

Lernziele

After successful completion of the course, students will be able to:

Conceptual Understanding

- Explain core principles of game design, including mechanics, dynamics, and player experience
- Analyze digital games as interactive systems and classify them by genre and design paradigms

Design & Evaluation

- Design coherent game concepts integrating mechanics, narrative, and interaction
- Evaluate games with respect to player motivation, usability, and engagement

Process & Application

- Describe the game development lifecycle, including prototyping, iteration, and playtesting
- Apply design principles in practice within a development context and assess feasibility constraints

Context & Reflection

- Explain basic industry structures and business models
- Critically reflect on ethical, social, and non-entertainment applications of games

Beschreibung

This course provides an introduction to the principles, methods, and processes of digital game design. It focuses on understanding games as interactive systems emerging from the interplay of mechanics, player experience, narrative, and technological constraints. Students explore core components such as game mechanics and dynamics, player psychology, interactive storytelling, level design, and interface design. The course also situates game design within its historical, cultural, and economic context, including genres, industry structures, and business models. A key aspect is the integration of design theory with development practice. Students gain insight into the game development lifecycle from ideation to playtesting, with emphasis on iterative, player-centered design and balancing creativity with feasibility. The course also addresses multiplayer and social design, ethical considerations, and interactive applications beyond entertainment (e.g., serious games). The course Game Design is closely integrated with the parallel course Game Development. While Game Design can be completed as an independent lecture, Game Development is designed to be taken in conjunction with Game Design. This ensures a strong alignment between theory and practice, as design concepts are directly applied and refined within the development process.

Literatur

Fullerton, Tracy – Game Design Workshop: A Playcentric Approach to Creating Innovative Games, 5th Edition, CRC Press, 2024.

Mesmar, Fawzi – Demystifying Creativity: On Originality in Game Development, 2nd Edition, CRC Press, 2024.

Schell, Jesse – The Art of Game Design: A Book of Lenses, 3rd Edition, CRC Press, 2019.

Scott Rogers – Level Up! The Guide to Great Video Game Design, 3rd Edition, John Wiley & Sons Inc, 2024.

Voraussetzungen zur Prüfung

keine

Game Development

Veranstaltungsname		Event Name		Kürzel			
Game Development		Game Development					
Lehrende							
Prof. Dr. Maic Masuch							
SWS		Turnus		Sprache		ECTS	
V2 Ü2		WiSe		englisch		6	
Lehrform		Campus		Präsenzleistung		Eigenleistung	
Projektarbeit in Kleingruppen, Workshops, Übungen		Duisburg		60		120	
Studien-/Prüfungsleistung				Prüfungsnummer			
Mündliche Prüfung				ZKD			

Lernziele

After successful completion of the course, students will end with a playable prototype. The learning objectives include:

Development & Implementation

- Implementing core gameplay mechanics using a modern game engine (Unity)
- Translating design concepts into functional, playable systems
- Applying basic programming and AI-assisted development techniques

Prototyping & Iteration

- Developing and iteratively refining a playable game prototype
- Conduct playtesting and evaluating usability and player experience

Project & Teamwork Skills

- Applying agile methods (Scrum) in a team-based project
- Using version control and collaborative development workflows
- Planning and communicating development progress effectively

Reflection & Presentation

- Reflecting on design and implementation decisions
- Presenting and documenting a game project in a structured manner

Beschreibung

This course focuses on the practical conception, implementation, and iterative development of digital games through the creation of a playable prototype. Students work in small teams to design, develop, and deliver a complete game experience, applying both technical and organizational principles of modern game production. The course introduces game development using a contemporary game engine (Unity) and covers core aspects such as gameplay implementation, prototyping, and system integration. Students gain hands-on experience in programming, including the use of AI-assisted development tools, and learn how to translate design concepts into functional game systems. A central component of the course is project-based teamwork structured around agile development methodologies. Students apply Scrum practices, use version control systems and repositories, and organize their work through iterative development cycles, including milestone presentations and continuous playtesting. The course emphasizes rapid prototyping, testing, and refinement. Students learn to evaluate their game with respect to playability, usability, and player experience, and to iteratively improve their prototype based on feedback. The course Game Development is closely integrated with the parallel course Game Design. While Game Design can be completed as an independent lecture, Game Development is designed to be taken in conjunction with Game Design. While Game Design provides the conceptual and theoretical foundation, this course focuses on implementation and production. Together, they ensure a strong alignment between theory and practice within a complete game development pipeline.

Literatur

Fullerton, Tracy – Game Design Workshop: A Playcentric Approach to Creating Innovative Games, 5th Edition, CRC Press, 2024.

Mesmar, Fawzi – Demystifying Creativity: On Originality in Game Development, 2nd Edition, CRC Press, 2024.

Schell, Jesse – The Art of Game Design: A Book of Lenses, 3rd Edition, CRC Press, 2019.

Scott Rogers – Level Up! The Guide to Great Video Game Design, 3rd Edition, John Wiley & Sons Inc, 2024.

Paris Butterfield-Addison, Jon Manning & Tim Nugent – Unity Development Cookbook: Real-Time Solutions from Game Development to AI, 2nd Edition, O'Reilly Media, 2023.

Clinton Keith – Agile Game Development with Scrum, 1st Edition, Addison-Wesley Professional, 2010.

Voraussetzungen zur Prüfung

- Parallele Belegung der Veranstaltung Game Design
- Erfahrungen mit Unity hilfreich

Anwendungsbereich "Interaktive Kooperative Systeme(IKS)" und "Information Engineering(IE)"

Intelligent Learning Environments

Veranstaltungsname	Event Name	Kürzel	
Intelligent Learning Environments	Intelligent Learning Environments	87-AIM-IE-19-1262	
Lehrende			
Prof. Dr. Irene-Angelica Chounta			
SWS	Turnus	Sprache	ECTS
V3 Ü1	SoSe	englisch	6
Lehrform	Campus	Präsenzleistung	Eigenleistung
Vorlesung	Duisburg	60	120
Studien-/Prüfungsleistung		Prüfungsnummer	
Klausur		ZKD 50068	

Lernziele

Die Studierenden lernen den aktuellen Stand der Forschung im Bereich der Bildungstechnologien mit einem Schwerpunkt auf Künstlicher Intelligenz im Bildungswesen kennen. Sie werden mit algorithmischen Techniken zur Modellierung von Kognition und Wissen vertraut gemacht und erkunden, wie diese Darstellungen in der Praxis eingesetzt werden. Die Studierenden erforschen verschiedene Lernumgebungen, die von „intelligenten“ Algorithmen unterstützt werden, und lernen den Einsatz von Technologie als Werkzeug und Mittel zur Orchestrierung des Lernens kennen.

Beschreibung

Computer und "maschinelle Intelligenz" werden häufig als Mittel zur Bewältigung der heutigen kritischen Bildungsherausforderungen diskutiert: Remote Learning, Lernen im eigenen Tempo, auf die eigenen Bedürfnisse und den eigenen Hintergrund abgestimmtes Lernen, Bereitstellung einer hochwertigen Bildung an und für alle. In diesem Kurs sind alle Masterstudenten mit technischem oder nichttechnischem Hintergrund willkommen. Im Laufe des Semesters werden wir Themen an der Schnittstelle von Künstlicher Intelligenz in der Bildung, Bildungstechnologien und Mensch-Computer-Interaktion behandeln und praktische Übungen durchführen, um unser Verständnis für intelligente Lerntechnologien zu vertiefen. Im Einzelnen werden wir Folgendes besprechen: Einführung in Bildungstechnologien Künstliche Intelligenz im Bildungswesen (AIED) Student Modeling Intelligente Tutorsysteme (ITS) Kollaborative Lernumgebungen / MOOCs Lernmanagementsysteme / Offene Bildungsressourcen Fairness, Rechenschaftspflicht, Transparenz und Ethik in AIED.

Literatur

How People Learn: Brain, Mind, Experience, and School: Expanded Edition (2000), National Research Council. Washington, DC: The National Academies Press.<https://doi.org/10.17226/9853>.
Handbook of design in educational technology (2013), Rosemary Luckin, Sadhana Puntambekar, Peter Goodyear, Barbara Grabowski, Joshua Underwood, and Niall Winters (eds).
International handbook of computer-supported collaborative learning (2021) Cress, U., Oshima, J., Rosé, C., & Wise, A. (2021). Computer-Supported Collaborative Learning Series, 19.
Ausgewählte Veröffentlichungen (Forschung/Nachrichtenartikel)

Voraussetzungen zur Prüfung

keine

Learning Analytics

Veranstaltungsname		Event Name	Kürzel
Learning Analytics		Learning Analytics	87-AIM-IK-19-1260
Lehrende			
Prof. Dr. Irene-Angelica Chounta			
SWS	Turnus	Sprache	ECTS
V2 Ü2	WiSe	englisch	6
Lehrform	Campus	Präsenzleistung	Eigenleistung
Vorlesung	Duisburg	60	120
Studien-/Prüfungsleistung		Prüfungsnummer	
Mündliche Prüfung		ZKD 50039	

Lernziele

Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls können Studierende:

Kenntnisse:

- die theoretischen und informatischen Grundlagen von Learning Analytics erklären
- einen systematischen Entwicklungsprozess für Learning-Analytics-Systeme beschreiben
- Voraussetzungen und Parameter für die Anwendung verschiedener Learning-Analytics-Methoden diskutieren
- aktuelle Trends und Forschungsfragen in Learning Analytics benennen
- Fertigkeiten: adäquate Werkzeuge für die Implementation von Learning-Analytics-Systemen auswählen, diese praktisch anwenden und die erreichten Ergebnisse eigenständig beurteilen
- kleinere Learning-Analytics-Entwicklungsprojekte planen und umsetzen
- Kompetenzen: Basierend auf den im Modul erworbenen Kenntnissen und Fertigkeiten können Absolventen
- kreative Lösungen für Learning Analytics vorschlagen
- die Vor- und Nachteile verschiedener Learning-Analytics-Technologien abwägen
- in interdisziplinären Teams innovative Learning-Analytics-Systeme entwerfen und aufbauen
- Verantwortung in Teams übernehmen

Beschreibung

In den letzten Jahren hat Learning Analytics (LA) viel Aufmerksamkeit auf sich gezogen, da Anwender, Institutionen und Forscher zunehmend das Potenzial sehen, das LA hat, um die Zukunft des technologie-basierten Lernens zu gestalten. LA ist ein aufstrebendes Data Science Forschungsgebiet, das sich mit der Entwicklung von Methoden beschäftigt, die Bildungsdaten nutzen, um den Lernprozess zu unterstützen. Erforschung und Entwicklung von LA-Systemen ist ein interdisziplinäres Feld, das Kompetenzen der Informatik, Psychologie, Pädagogik und Didaktik umfasst. LA basiert auf fundierten informatischen Methoden (Statistik, Visualisierung, Social Network Analysis, Machine Learning, Web/Data Mining, Recommender Systems, Visual Analytics, Big Data etc.), die auf das Lernen angewandt werden. Der erste Teil des Kurses bietet einen systematischen Überblick über dieses Gebiet und seine Schlüsselkonzepte durch ein Referenzmodell für LA, welches auf vier Dimensionen basiert, nämlich Daten, Umgebungen und Kontext (Was?), Akteure (Wer?), Ziele (Warum?) und Methoden (Wie?). Der zweite Teil des Kurses nimmt die vier Dimensionen des LA-Referenzmodells in den Fokus. Dafür werden aktuelle Methoden und Techniken zur Entwicklung innovativer LA-Systeme in Bezug auf jede dieser Dimensionen vorgestellt. Der letzte Teil des Kurses widmet sich aktuellen Trends und Themen der LA-Forschung, die im Rahmen eingeladener Vorträge vorgestellt und diskutiert werden. Die begleitenden Übungen sind praktische, projektartige Aufgabenstellungen. Ziel ist die Entwicklung und Evaluierung prototypischer LA-Komponenten, bei der die im Kurs erarbeiteten theoretischen Grundlagen Anwendung finden. Die Projekte werden im Verlauf der Vorlesung vorgestellt und diskutiert.

Literatur

- J. Han, M. Kamber: Data Mining: Concepts and Techniques. Morgan Kaufmann Publishers, Second Edition, 2006
- M. Ester, J. Sander: Knowledge Discovery in Databases. Techniken und Anwendungen. Springer Verlag, 2000
- C. Bishop: Pattern Recognition and Machine Learning. Springer, 2006
- T. Munzner: Visualization Analysis and Design. CRC Press, 2014
- F. Ricci, L. Rokach, B. Shapira (eds) Recommender Systems Handbook. Springer, Boston, MA.

M. Ward, G. Grinstein, D.A. Keim: Interactive Data Visualization: Foundations, Techniques, and Application. A.K. Peters, Ltd, 2010
C. Ware: Information Visualization: Perception for Design. Morgan Kaufmann, 2nd edition, 2004

Voraussetzungen zur Prüfung

keine

Anwendungsbereich "Verteilte Verlässliche Systeme(VVS)"

Cloud, Web & Mobile

Veranstaltungsname	Event Name	Kürzel	
Cloud, Web & Mobile	Cloud, Web & Mobile	87-AIM-VV-19-1210	
Lehrende			
Prof. Dr. Torben Weis			
SWS	Turnus	Sprache	ECTS
V2 Ü2	WiSe	deutsch	6
Lehrform	Campus	Präsenzleistung	Eigenleistung
Vorlesung	Duisburg	60	120
Studien-/Prüfungsleistung		Prüfungsnummer	
Klausur		ZKD 50056	

Lernziele

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.

Beschreibung

In dem Modul werden theoretische und praktische Aspekte des Cloud-Computing betrachtet. Dabei werden sowohl die verschiedenen Bereitstellungsmodelle (Dinge „as a Service“), als auch zugrundeliegende Technologien und Verfahren besprochen. Hierbei wird sowohl die Perspektive des Anbieters, als auch die des Nutzers betrachtet. Die Grundlagen der Virtualisierung, verteilte Dateisysteme und Datenbanken, Konsens- und Replikations-Protokolle und Sicherheitsaspekte hochgradig skalierender Anwendungen werden erklärt. Abschließend werden noch Grundlagen verschiedener Front-End- Technologien zur Entwicklung von Cloud-Anwendungen gezeigt.

Literatur

L. Lamport: Paxos made simple

Google: Paxos made live – an engineering perspective

Google: Bigtable: A Distributed Storage System for Structured Data

Google: The Google File System

S. Gilbert, N. Lynch: Brewer's Conjecture and the Feasibility of Consistent, Available, Partition-Tolerant Web Services

Voraussetzungen zur Prüfung

keine

Eingebettetes Maschinelles Lernen

Veranstaltungsname	Event Name	Kürzel	
Eingebettetes Maschinelles Lernen	Embedded Machine Learning		
Lehrende			
Prof. Dr. Gregor Schiele			
SWS	Turnus	Sprache	ECTS
V2 Ü2	SoSe	deutsch	6
Lehrform	Campus	Präsenzleistung	Eigenleistung
Vorlesung	Duisburg	60	120
Studien-/Prüfungsleistung		Prüfungsnummer	
Mündliche Prüfung (30 min) oder Klausur (90 min)			

Lernziele

Im Rahmen der Veranstaltung sollen Konzepte und Algorithmen zur Ausführung von maschinellen Lernverfahren, speziell tiefen neuronalen Netzen (DNNs) auf eingebetteter Hardware vermittelt werden.

Die Studierenden

- kennen und verstehen wichtige Fachbegriffe und Konzepte aus dem Bereich der (eingebetteten) KI,
- kennen Vor- und Nachteile eingebetteter KI im Vergleich zu Cloud-basierter KI und können fundierte Entwurfsentscheidungen fällen und begründen,
- kennen die wichtigsten Verfahren und Ansätze für eingebettete KI, insbesondere Kompressionstechniken für DNNs, wichtige DNN-Architekturen und -Blöcke für ressourcenbeschränkte Umgebungen, spezielle Trainingsansätze für eingebettete DNNs, Verfahren zur automatischen Architektursuche sowie Ansätze zur Hardwarebeschleunigung,
- können diese Verfahren und Ansätze abwägen und praktisch einsetzen, um eingebettete KI-Systeme zu entwickeln und zu testen.

Beschreibung

KI-Systeme gelten als sehr ressourcenintensiv und werden daher häufig auf Cloud-Systemen ausgeführt. Allerdings schränkt das die möglichen Einsatzgebiete von KI ein und führt zu unnötig hohem Datenaufkommen, Kosten und Energieverbrauch. Die Veranstaltung führt in das Forschungsgebiet der eingebetteten KI ein, speziell tiefer neuronaler Netze (DNNs) die lokal auf ressourcenarmer eingebetteter Hardware ausgeführt werden. Hierzu behandeln wir nach

- (1) einer Einführung in das Gebiet sowie
- (2) der Wiederholung von allgemeinen Grundlagen von DNNs (z.B. CNNs, LSTMs, MLPs) zunächst
- (3) wichtige Netzarchitekturen (z.B. EfficientNet) und Teilblöcke von DNNs (z.B. Depthwise Separable Convolutions),
- (4) Kompressionstechniken (z.B. Pruning, Quantisierung),
- (5) Verfahren für die automatische Architektursuche für eingebettete Systeme (HW-aware NAS),
- (6) aktuelle Ansätze für das maschinelle Lernen direkt auf eingebetteter Hardware,
- (7) Techniken zur Hardwarebeschleunigung (z.B. auf FPGAs) sowie
- (8) Lösungen für ausgewählte Anwendungsgebiete (z.B. Bildverarbeitung).

Voraussetzungen zur Prüfung

keine

Voraussetzungen

Kenntnisse in maschinellen Lernverfahren, speziell tiefen neuronalen Netzen sind von Vorteil, ebenso Kenntnisse über die Programmierung eingebetteter Systeme sowie Programmierkenntnisse in C.

Entwurf von digitalen Hardware-Beschleunigern

Veranstaltungsname	Event Name	Kürzel	
Entwurf von digitalen Hardware-Beschleunigern			
Lehrende			
Dr. Andreas Erbslöh			
SWS	Turnus	Sprache	ECTS
V2 Ü2	WiSe	deutsch	6
Lehrform	Campus	Präsenzleistung	Eigenleistung
Vorlesung mit Übung	Duisburg	60	120
Studien-/Prüfungsleistung		Prüfungsnummer	
Klausur (120 min) oder mdl. Prüfung (30min)		ZKD 30023	

Lernziele

- Verständnis über die Funktionsweise und Aufbau eines Field Programmable Gate Array (FPGA)
- Umgang mit der Hardware-Beschreibungssprache Verilog
- Aufbau von Modulen, Instanzen und Testumgebungen
- Synthese von Logikschaltungen, Zustandsautomaten,
- Einbettung in Kommunikationsschnittstellen (SPI, UART, I2C) und Beschleunigern für arithmetische Operationen, Filterschaltungen und einfachen KI-Modellen mit Dense-Layern

Beschreibung

FPGAs gehören zur Familie von eingebetteten Systemen. Im Vergleich zu Mikrocontrollern erlauben diese eine massiv parallele Datenverarbeitung durch das Verschalten von Look-Up-Tabellen (LUT), komplexeren Funktionen (Multiplikatoren) und SRAM-Speicher. In diesen LUTs lassen sich komplexere Logik-Funktionen durch die Approximation der Wahrheitstabelle abbilden. In der Vorlesung werden die Grundlagen zum Verständnis der Funktionsweise und des Aufbaus von FPGAs. Darauf aufbauend werden die Vorteile im Vergleich zu anderen eingebetteten Systemen inkl. den Anwendungsfeldern benannt. Nach der Einführung in die Logik- und Transistor-Grundlagen wird die Hardware-Beschreibungssprache Verilog behandelt, um die Synthese von anfänglichen einfachen Logikschaltungen, Speicher-Instanziierung und Ablaufsteuerungen mit Zustandsautomaten zu realisieren. Diese können zur Realisierung von Kommunikationsschnittstellen (I2C, SPI, UART) und arithmetischen Funktionen (Addition, Multiplikation) verwendet werden. Der Fokus der Vorlesung ist auf dem Entwurf einer sensor-basierten Datenstromverarbeitung, bei dem das Gesamtsystem Methoden zur digitalen Datenvorverarbeitung, wie die zur Signalfilterung mit FIR- und IIR-Filtern, und einfache KI-Beschleuniger mit Tiefen Neuronalen Netzen (Dense-Layern, ReLU Aktivierungsfunktion) beinhaltet. Am Ende der Vorlesungsreihe werden Optimierungen für die ASIC- Integration von möglichen Datensignalprozessoren gezeigt und mit Gastvorträgen aus Forschung und/oder Industrie erweitert. Im praktischen Teil der Vorlesung werden jeweilige Programmieraufgaben angeboten, die die Erstellung solcher Logikschaltungen in Modulen und Testumgebungen ermöglichen. Hierzu wird das Online-Tool eda playground verwendet.

Literatur

Introduction to Logic Circuits & Logic Design with Verilog, Brock J. LaMeres, Third Edition (2024)
Verilog by Example: A Concise Introduction for FPGA Design, Blaine Readler, 2013
Digital Design and Computer Architectures, David Harris and Sarah Harris, 2012

Voraussetzungen zur Prüfung

keine

Voraussetzungen

Empfohlene Vorleistung / Voraussetzung: Logik, Grundlagen der technischen Informatik

Formale Aspekte der Software-Sicherheit und Kryptographie

Veranstaltungsname	Event Name	Kürzel	
Formale Aspekte der Software-Sicherheit und Kryptographie	Formal Aspects of Software Security and Cryptography	87-AIM-VV-19-1230	
Lehrende			
Prof. Dr. Barbara König			
SWS	Turnus	Sprache	ECTS
V3 Ü1	WiSe	deutsch	6
Lehrform	Campus	Präsenzleistung	Eigenleistung
Vorlesung	Duisburg	60	120
Studien-/Prüfungsleistung		Prüfungsnummer	
Klausur oder mündliche Prüfung		ZKD 50006	

Lernziele

Die Studierenden sollen fortgeschrittene Kenntnisse auf dem Gebiet der Software-Sicherheit und Kryptographie erwerben. Insbesondere sollen sie mit den theoretischen und formalen Grundlagen dieses Gebiets vertraut werden und sie sollen in die Lage versetzt werden, komplexe Verschlüsselungsverfahren zu verstehen und ansatzweise zu bewerten. Des Weiteren sollen sie die komplexitätstheoretischen Grundlagen der Kryptographie kennenlernen. Im Bereich der kryptographischen Protokolle geht es erstens darum, Kenntnisse über Verfahren zu erwerben, bei denen Nachrichten sicher ausgetauscht werden, ohne dass Dritte oder auch die Kommunikationspartner selbst sich unerlaubt Informationen verschaffen können. Die Studierenden sollen die Sicherheit dieser Verfahren in Teilen abschätzen können. Zweitens sollen sie mit Techniken zur Verifikation kryptographischer Protokolle – die unter der Annahme geschieht, dass die Verschlüsselung nicht zu brechen ist – vertraut werden.

Beschreibung

Im Bereich der Software-Sicherheit und Kryptographie ist es wichtig, theoretische Grundlagen zu besitzen, aufgrund derer die Sicherheit von Verfahren und Protokollen bewertet werden kann. Im Rahmen dieser Vorlesung werden sowohl komplexitätstheoretische als auch semantische Grundlagen zu diesem Gebiet vermittelt.

Inhalte im Einzelnen:

- Kryptographie (Grundlagen der Kryptographie, One-Time-Pad, Advanced Encryption Standard, RSA und Primzahltests, Einweg- und Falltür- Funktionen)
- Kryptographische Protokolle (Mental Poker, Interactive Proof Systems, Secure Multi- Party Computations)
- Verifikation kryptographischer Protokolle (Eindringlingsmodell nach Dolev-Yao, Sicherheitslücken in kryptographischen Protokollen, Spi-Kalkül, Model-Checking kryptographischer Protokolle).

Literatur

John Talbot, Dominic Welsh: Complexity and Cryptography - An Introduction. Cambridge, 2006.

Christo H. Papadimitriou: Computational Complexity. Addison-Wesley, 1994.

Arto Salomaa: Public Key Cryptography. Springer, 1990.

William Stallings: Cryptography and Network Security: Principles and Practice. Prentice-Hall, 2003

Oded Goldreich: Foundations of Cryptography (Basic Applications). Cambridge Univ. Press, 2004.

Voraussetzungen zur Prüfung

keine

Voraussetzungen

Grundlagen der Berechenbarkeits- und Komplexitätstheorie, Grundlagen der Sicherheit in Netzwerken.

Internet of Things: Protocols and System Software (auslaufend mit SoSe26)

Veranstaltungsname	Event Name	Kürzel	
Internet of Things: Protocols and System Software (auslaufend mit SoSe26)	Internet of Things: Protocols and System Software	87-AIM-IE-19-1140	
Lehrende			
Prof. Dr. Gregor Schiele			
SWS	Turnus	Sprache	ECTS
V2 Ü2	SoSe	englisch	6
Lehrform	Campus	Präsenzleistung	Eigenleistung
Vorlesung	Duisburg	60	120
Studien-/Prüfungsleistung		Prüfungsnummer	
		ZKD 50033	

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.

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.

Literatur

Aktuelle Forschungsveröffentlichungen Details werden in der Vorlesung diskutiert

Voraussetzungen zur Prüfung

keine

Modellierung nebenläufiger Systeme

Veranstaltungsname	Event Name	Kürzel	
Modellierung nebenläufiger Systeme	Modelling of Concurrent Systems	87-AIM-VV-19-1240	
Lehrende			
Prof. Dr. Barbara König			
SWS	Turnus	Sprache	ECTS
V3 Ü1	SoSe	deutsch	6
Lehrform	Campus	Präsenzleistung	Eigenleistung
Vorlesung	Duisburg	60	120
Studien-/Prüfungsleistung		Prüfungsnummer	
Mündliche Prüfung		ZKD 50001	

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.

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
- Programmiersprache Google Go

Literatur

R. Milner: Communication and Concurrency. Prentice Hall, 1989.

W.J. Fokkink (2000): Introduction to Process Algebra, Springer, 2000.

Aceto, Ingolfssdottir, Larsen, Srba: Reactive Systems: Modelling, Specification and Verification, Cambridge University Press, 2007

Reisig: Petrinetze: Modellierungstechnik, Analysemethoden, Fallstudien (Vieweg+Teubner, 2010).

Voraussetzungen zur Prüfung

keine

Secure Software Systems

Veranstaltungsname		Event Name	Kürzel
Secure Software Systems		Secure Software Systems	
Lehrende			
Prof. Dr. Lucas Davi			
SWS	Turnus	Sprache	ECTS
V2 Ü2	SoSe	deutsch	6
Lehrform	Campus	Präsenzleistung	Eigenleistung
Vorlesung	Essen	60	120
Studien-/Prüfungsleistung		Prüfungsnummer	
Zum Modul erfolgt eine modulbezogene Prüfung in der Gestalt einer Klausur (in der Regel: 90-120 Minuten) oder mündlichen Prüfung (in der Regel: 20-40 Minuten); die konkrete Prüfungsform – Klausur oder mündliche Prüfung – wird innerhalb der ersten Wochen der Vorlesungszeit von der zuständigen Dozentin oder dem zuständigen Dozenten festgelegt.		ZKD 41268	

Lernziele

Die Studierenden

- kennen die wichtigsten Klassen von Angriffstechniken und Abwehrmethoden im Bereich der Softwaresicherheit von der Applikationsebene bis zum Betriebssystem.
- besitzen fundierte Kenntnisse in der Entwicklung von Angriffstechniken auf Softwaresysteme.
- sind in der Lage, eigenständig Proof-of-Concept-Angriffe auf Softwaresysteme zu entwickeln.
- können konkrete Verfahren zur Härtung von Softwaresystemen gegen fortgeschrittene Softwareangriffe anwenden.
- kennen hardware-basierte Verfahren zur Durchsetzung von Softwaresicherheit.
- beherrschen die Konzepte von Softwarebasierten Angriffstechniken und Abwehrmethoden auf verschiedenen Rechnerplattformen.
- kennen die aktuelle Forschung und Problemstellungen bezüglich der Entwicklung von sicheren Softwaresystemen.

Beschreibung

In dieser Vorlesung erhalten die Studenten einen Überblick über aktuelle Forschung, Angriffstechniken und Abwehrmethoden im Bereich der Software- und Systemsicherheit. Es werden Sicherheitsprobleme und Schutztechnologien auf Applikations- und Betriebssysteme für unterschiedliche Rechnerarchitekturen (Desktop PCs, mobile und eingebettete Systeme) analysiert. Ein besonderer Fokus dieser Vorlesung ist die Verwundbarkeit von Softwaresystemen gegenüber Laufzeitangriffen (Exploits).

Ziel der Vorlesung ist sowohl das Verständnis von modernen, praktischen Angriffstechniken gegen Softwaresysteme als auch die Entwicklung und Anwendung von Sicherheitstechnologien für Softwaresysteme.

1. Konventionelle und fortgeschrittene Software Exploittechniken (Buffer Overflow, Return-Oriented Programming)
2. Entwicklung von Sicherheitstechnologien zur Detektion und Prävention von Software Exploits (Programmfluss-Integrität, Speicherrandomisierung)
3. Software Fault Isolation und Application Sandboxing
4. Betriebssystemsicherheit und Zugriffsmodelle mit praktischen Beispielen anhand von Sicherheitsarchitekturen in Multics, Android und Windows
5. Trusted Computing Konzepte
6. Hardware-basierte Konzepte zur Unterstützung von Softwaresicherheit

Literatur

T. Jaeger: Operating System Security, Morgan & Claypool, 2008

C. Anley, J. Heasman, F. Lindner, G. Richarte: The Shellcoder's Handbook: Discovering and Exploiting Security Holes, Wiley, 2007

L. Davi: Building Secure Defenses Against Code-Reuse Attacks, Springer, 2015

R. Anderson. Security Engineering: A Guide to Building Dependable Distributed Systems, Wiley, 2008

Aktuelle wissenschaftliche Publikationen von einschlägigen Sicherheitstagungen (werden in der Vorlesung bekannt gegeben)

Voraussetzungen zur Prüfung

keine

Anwendungsbereich "Verteilte Verlässliche Systeme(VVS)" und "Intelligente Technische Systeme(ITS)"

Pervasive Computing

Veranstaltungsname	Event Name	Kürzel	
Pervasive Computing	Pervasive Computing		
Lehrende			
Prof. Dr. Pedro José Marrón, Dr. Marcus Handte			
SWS	Turnus	Sprache	ECTS
V2 Ü2	SoSe	deutsch	6
Lehrform	Campus	Präsenzleistung	Eigenleistung
Vorlesung	Essen	60	120
Studien-/Prüfungsleistung		Prüfungsnummer	
Zum Modul erfolgt eine modulbezogene Prüfung in der Gestalt einer Klausur (in der Regel: 90-120 Minuten) oder mündlichen Prüfung (in der Regel: 20-40 Minuten); die konkrete Prüfungsform – Klausur oder mündliche Prüfung – wird innerhalb der ersten Wochen der Vorlesungszeit von der zuständigen Dozentin oder dem zuständigen Dozenten festgelegt.		ZED 50067	

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.

Beschreibung

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. Themen der Vorlesung sind (u.a.):

- 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 Kontexterkenennung
- Verteilte Datenspeicherung

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

Voraussetzungen zur Prüfung

keine

Voraussetzungen

empfohlen: Rechnernetze und Kommunikationssysteme

Anwendungsbereich "Verteilte Verlässliche Systeme(VVS)" und "Intelligente technische Systeme (ITS) und "Interaktive Kooperative Systeme(IKS)"

Verifikation Eingebetteter und Cyber-Physischer Systeme

Veranstaltungsname		Event Name	Kürzel
Verifikation Eingebetteter und Cyber-Physischer Systeme		Verification of Embedded and Cyber-Physical Systems	
Lehrende			
Prof'in. Dr. Paula Herber			
SWS	Turnus	Sprache	ECTS
V2 Ü2	WiSe	deutsch	6
Lehrform	Campus	Präsenzleistung	Eigenleistung
Vorlesung/Übung	Duisburg	60	120
Studien-/Prüfungsleistung		Prüfungsnummer	
Klausur oder mündliche Prüfung			

Lernziele

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können Absolventinnen und Absolventen Methoden und Techniken zur systematischen Verifikation eingebetteter und cyber-physischer Systeme erläutern, auswählen und anwenden. Sie können komplexe Systemabläufe modellieren und analysieren sowie die Korrektheit von Systemen und deren Verhalten bewerten. Sie können die theoretischen Grundlagen formaler Verifikationsmethoden, insbesondere des Model Checkings und des Theorembeweisens, erläutern. Sie sind in der Lage, eingebettete und cyber-physische Systeme formal zu modellieren, zu spezifizieren und zu verifizieren. Sie beherrschen Verfahren der automatischen und deduktiven Verifikation, beispielsweise Model Checking, SAT- und SMT-solving, Design-by-Contract sowie automatisches und interaktives Theorembeweisen. Sie können sich aktuelle wissenschaftliche Ansätze zur Verifikation selbstständig anhand von Fachliteratur erschließen, einordnen und auf konkrete Problemstellungen übertragen.

Beschreibung

Eingebettete und cyber-physische Systeme kommen häufig in Anwendungen zum Einsatz, in denen Fehler schwerwiegende Folgen haben, wie z.B. in Autos, Flugzeugen oder medizinischen Geräten. Eine systematische Sicherstellung der Korrektheit und Zuverlässigkeit ist daher von zentraler Bedeutung. Dies ist jedoch eine herausfordernde Aufgabe, da diese Art von Systemen zeitabhängig und nebenläufig sind und über Sensoren und Aktoren mit einer kontinuierlichen Umgebung interagieren. Die Lehrveranstaltung vermittelt Methoden und Techniken zur formalen Modellierung, Spezifikation und Verifikation solcher Systeme. Behandelt werden ausgewählte Themen aus den folgenden Bereichen:

- Formale Modellierung und Spezifikation: Modellierung des Verhaltens eingebetteter und cyber-physischer Systeme sowie formale Beschreibung von Eigenschaften und Anforderungen;
- Automatische Verifikation: Verfahren zur automatischen Überprüfung von Systemeigenschaften, insbesondere Model Checking sowie SAT- und SMT-basierte Verfahren;
- Deduktive Verifikation: Verifikation auf Grundlage von Design-by-Contract sowie durch automatisches und interaktives Theorembeweisen;

Die konkreten Schwerpunkte werden abhängig von der jeweiligen Durchführung der Lehrveranstaltung aus diesen Themenbereichen ausgewählt. Ergänzend erarbeiten die Studierenden aktuelle Ansätze zur Verifikation eingebetteter und cyber-physischer Systeme anhand wissenschaftlicher Fachliteratur und setzen sich mit deren Anwendung und Grenzen auseinander.

Literatur

Edmund Clarke, Orna Grumberg, Dolon Peled: Model Checking. MIT Press, 2000.
Christel Baier und Joost-Pieter Katoen: Principles of Model Checking, The MIT Press, 2008.
André Platzer: Logical Analysis of Hybrid Systems. Springer, 2010.

Voraussetzungen zur Prüfung

keine

Naturwissenschaftliches technisches Wahlpflichtfach

Advanced Numerical Methods

Veranstaltungsname	Event Name	Kürzel	
Advanced Numerical Methods	Advanced Numerical Methods	87-AIM-IW-19-1610	
Lehrende			
Prof. Dr. Gerhard Starke			
SWS	Turnus	Sprache	ECTS
V2 Ü2	SoSe	englisch	6
Lehrform	Campus	Präsenzleistung	Eigenleistung
Vorlesung	Duisburg	60	120
Studien-/Prüfungsleistung		Prüfungsnummer	
20% Hausübungen, 80% Klausur		ZKF 90121	

Lernziele

Aufbauend auf die grundlegenden numerischen Methoden aus dem Modul "Numerical Mathematics" sind die Studierenden in der Lage weiterführende numerische Verfahren und Vorgehensweisen zu erklären und anzuwenden; die schon erworbenen Fähigkeiten werden vertieft. Differentialgleichungen spielen eine immer wichtigere Rolle bei der Beschreibung mechanischer Probleme (Elastizität, Plastizität, Schwingungen, etc.). Daher stehen in dieser Lehrveranstaltung Differentialgleichungen und deren effiziente numerische Lösung im Mittelpunkt. Ohne ein sicheres Verständnis der grundlegenden numerischen Verfahren zur Lösung stationärer und instationärer Differentialgleichungen ist eine Beurteilung der Ergebnisse kommerzieller Programmsysteme meist nicht möglich. Die hierzu benötigten Grundlagen und Algorithmen sollen in dieser Lehrveranstaltung behandelt werden. Algorithmisches Denken und die Umsetzung in Programme soll gefördert werden.

Beschreibung

Differentialgleichungen spielen eine immer wichtigere Rolle bei der Modellierung ingenieurtechnischer Vorgänge, z.B. Elastizität, Plastizität, Schwingungen, Strömungsmechanik, etc. In dieser Vorlesung werden verschiedene, grundlegende Klassen von gewöhnlichen und partiellen Differentialgleichungen betrachtet. Der Schwerpunkt wird dabei im Bereich der numerischen Lösung dieser Gleichungen liegen, d.h., in der Entwicklung geeigneter Lösungsalgorithmen, deren Konvergenzanalyse und Implementierung auf einem Computer.

Literatur

Rappaz, M., Bellet, M., Deville, M., Numerical modeling in materials science and engineering. Springer Series in Computational Mathematics, 32. Springer-Verlag, Berlin, 2003. xii+540 pp.

Schwarz, H.R., Numerical analysis. John Wiley & Sons, Ltd., Chichester, 1989. xiv+517 pp.

Quarteroni, A., Sacco, F., Saleri, F., Numerical mathematics. Second edition. Texts in Applied Mathematics 37, Springer-Verlag, Berlin, 2007. xviii+655 pp.

Voraussetzungen zur Prüfung

keine

Antriebstechnik

Veranstaltungsname	Event Name	Kürzel	
Antriebstechnik	Drive technology	87-AIM-IW-19-1612	
Lehrende			
Prof. Dr. Dirk Söffker			
SWS	Turnus	Sprache	ECTS
V2 Ü1	SoSe	deutsch	4
Lehrform	Campus	Präsenzleistung	Eigenleistung
Vorlesung	Duisburg		
Studien-/Prüfungsleistung		Prüfungsnummer	
Klausur oder mündliche Prüfung		ZKB 40330	

Lernziele

Das Ziel der Veranstaltung Antriebstechnik ist, den Studierenden die Grundlagen, deren Anwendung und Zusammenhänge zu vermitteln. Die Studierenden lernen den o.g. Kontext in seinen Grundlagen kennen und anzuwenden.

Beschreibung

Die Antriebstechnik ist eine moderne und grundlegende Ingenieurdisziplin. Die Umsetzung von Kräften und Momenten, von translatorischen und rotatorischen Bewegungen erfolgt mit Hilfe konventioneller und unkonventioneller Aktorik. Die Veranstaltung Antriebstechnik konzentriert sich auf die Darstellung eines Überblicks der Antriebsprinzipien, der zugrundeliegenden Effekte, prinzipieller praktischer Realisierung sowie der Berechnung des Leistungs- und dynamischen Verhaltens.

Inhalte im Einzelnen:

- Elektrische und fluidische Aktoren
- Linearaktoren
- Rotatorische Aktoren
- Modellbildung Aktorik
- Hydraulische Anlagen und Komponenten
- Wirkungsgrad
- Vergleich der Antriebskonzepte.

Literatur

Janocha, H.: Actuators, Springer 2004.

Findeisen, D. und F.: Ölhydraulik, Springer, 1994.

Schröder, D.: Elektrische Antriebe, Springer, 2009.

Voraussetzungen zur Prüfung

keine

Bedeutung des Rauschens in der Kommunikationstechnik

Veranstaltungsname	Event Name	Kürzel	
Bedeutung des Rauschens in der Kommunikationstechnik	Significance of Noise in Communications Engineering	87-AIM-IW-19-1614	
Lehrende			
Prof. Dr. Peter Jung			
SWS	Turnus	Sprache	ECTS
V2 Ü1	WiSe	deutsch	5
Lehrform	Campus	Präsenzleistung	Eigenleistung
Vorlesung	Duisburg		
Studien-/Prüfungsleistung		Prüfungsnummer	
Klausur oder mündliche Prüfung		ZKA 41006	

Lernziele

Verständnis physikalischer Grundlagen des thermischen Widerstandsrauschens und des Schrotrauschens. Verständnis des Unterschiedes zwischen thermischen Rauschspannungen und deterministischen Spannungen in Schaltungen.

Beschreibung

Die Vorlesung gliedert sich in folgende Themen:

- Ausgewählte historische Meilensteine bei der Erforschung des Rauschens
- Rauschen als natürliches Phänomen (elektrische Schwankungserscheinungen; Ursache des thermischen Widerstandsrauschens; Reibung und Brownsche Bewegung der Elektrizität; Schrotrauschen)
- Thermodynamische Hintergründe (Wahrscheinlichkeitsrechnung; Entropie und ihr Maximum im thermodynamischen Gleichgewicht)
- Autokorrelationsfunktion und Satz von Wiener und Chintchin
- Einfluss der Dämpfung durch Reibung auf das Aussehen und die Lage einer Spektrallinie
- Zusammenhang zwischen Poissonverteilung und Exponentialverteilung
- Mathematische Beschreibung des thermischen Widerstandsrauschens (Drudesches Modell; Langevinsche Gleichung und „Bewegungsgleichung“ des elektrischen Stroms; Leiter als eindimensionaler schwarzer Strahler; Planck-Verteilung, Nullpunktsenergie und Satz von Nyquist; spektrale Störleistungsdichte bei Leistungsanpassung und "verfügbare" Rauschleistung; mittelwertfreie Normalverteilung der Rauschamplitude; mittlere Gesamtrauschleistung)
- Thermisches Widerstandsrauschen in Schaltungen
- Messtechnische Erfassung des thermischen Widerstandsrauschens.

Literatur

Jungfleisch, A.: Ursache und mathematische Beschreibung des thermischen Widerstandsrauschens. Düren: Shaker, 2022 (ISBN 978-3-8440-8726-0).

Voraussetzungen zur Prüfung

keine

Bioinformatics

Veranstaltungsname	Event Name	Kürzel	
Bioinformatics	Bioinformatics	87-AIM-IW-19-1620	
Lehrende			
Prof. Dr. Daniel Hoffmann			
SWS	Turnus	Sprache	ECTS
V2 Ü2	WiSe	englisch	5
Lehrform	Campus	Präsenzleistung	Eigenleistung
Vorlesung	Duisburg		
Studien-/Prüfungsleistung		Prüfungsnummer	
Projektarbeit		ZIA95302	

Lernziele

- Kenntnis biologischer Grundlagen
- Kenntnis wichtiger, datenintensiver biologischer Probleme
- Kenntnis von computergestützten Verfahren zur Lösung solcher Probleme
- Fähigkeit solche Verfahren einsetzen oder entwickeln zu können
- Fähigkeit Resultate der Anwendung solcher Verfahren kritisch interpretieren zu können.

Beschreibung

- Essenzielle biologische Grundlagen: Aufbau von Organismen, Zellen, Biomoleküle (DNA, RNA, Proteine)
- Datenintensive Probleme der Biologie und Biomedizin
- Analytische Methoden der Biologie und deren Output (Sequenzen, Strukturen, etc.)
- Organisation der Daten: Sequenzen und Datenbanken
- Methoden zur Verarbeitung biologischer Daten, insbes. Methoden zur Sequenzanalyse (Alignment, schnelle Suche nach Sequenzmustern)
- Bayes-Modellierung: numerische Bayes-Inferenz, lineare und multivariate Modelle, GLMs, quantitativer Modellvergleich, Mixture-Modelle, Multilevel-Modelle.

Literatur

Vorlesungsskript.
McElreath, Statistical Rethinking (2nd edition), CRC, 2020

Voraussetzungen zur Prüfung

keine

Codierungstheorie

Veranstaltungsname	Event Name	Kürzel	
Codierungstheorie	Coding theory	87-AIM-IW-19-1630	
Lehrende			
Prof. Dr. Georg Hein			
SWS	Turnus	Sprache	ECTS
V4 Ü2		deutsch	9
Lehrform	Campus	Präsenzleistung	Eigenleistung
Vorlesung	Duisburg		
Studien-/Prüfungsleistung		Prüfungsnummer	
Klausur oder mündliche Prüfung		ZGA 43117	

Lernziele

Die Studierenden erlernen die algebraischen Grundlagen sowie Algorithmen für die Konstruktion, Codierung und Decodierung von Codes. Die Studierenden erlangen vertiefte Kenntnisse in der Theorie der linearen Codes. Sie können diese praktisch auf Problemstellungen anwenden.

Beschreibung

Inhalte im Einzelnen:

- Grundlagen der Codierung: Hammingmetrik, einfache Schranken
- Algebraische Grundlagen: Endliche Körper, Erweiterungskörper
- Lineare Codes: Generatormatrizen, Kontrollmatrizen, Isometrien, systematische Codierung
- Beispiele: Hamming-Code, Reed-Muller-Codes und Goppa Code.

Literatur

Wolfgang Willems: Codierungstheorie. de Gruyter, Berlin u. a. 1999.

Voraussetzungen zur Prüfung

keine

Digitale Schaltungstechnik

Veranstaltungsname		Event Name	Kürzel
Digitale Schaltungstechnik		Digital Circuit Technology	87-AIM-IW-19-1635
Lehrende			
Prof. Dr. Anton Grabmaier			
SWS	Turnus	Sprache	ECTS
V2 Ü1	WiSe	deutsch	4
Lehrform	Campus	Präsenzleistung	Eigenleistung
Vorlesung	Duisburg		
Studien-/Prüfungsleistung		Prüfungsnummer	
Klausur		ZKA 41163	

Lernziele

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.

Beschreibung

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. Ein abschließendes Kapitel widmet sich den FPGAs. Ihre Architektur wird vorgestellt und die Vorgehensweise bei der Schaltungsimplementierung anhand von einigen Beispielen vermittelt.

Literatur

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. ed. Pearson Addison Wesley

Voraussetzungen zur Prüfung

keine

Elektronische Sensordatenverarbeitung

Veranstaltungsname		Event Name	Kürzel
Elektronische Sensordatenverarbeitung		Electronic sensor data processing	
Lehrende			
Dr.-Ing. Andreas Erbslöh			
SWS	Turnus	Sprache	ECTS
V2 Ü2	WiSe	deutsch	6
Lehrform	Campus	Präsenzleistung	Eigenleistung
Vorlesung	Duisburg	60	120
Studien-/Prüfungsleistung		Prüfungsnummer	
Klausur (120 min)			

Lernziele

Im Rahmen der Veranstaltung soll das Verständnis über die Konzeptionierung und Dimensionierung eines Sensor-Systems zur Erfassung und Verarbeitung von physikalischen Größen im Analogen, deren Digitalisierung und die Extraktion von Metriken zur Qualitätsbeurteilung aufbauen. Im Rahmen der Vorlesung werden die folgenden Punkte behandelt:

- Elektrotechnik-Grundlagen (Gleichspannung, Netzwerk-Theorie, ...)
- Berechnung von Netzwerken mit elektronischen Bauelementen (Passiv, Feldeffekt-Transistor, Operationsverstärker) Funktionsweise eines physikalischen Sensors und deren Erfassung-
- Verstärkerschaltungen zur Erfassung und analogen Vorverarbeitung der physikalischen Sensorwerte
- Konzepte für die Analog-Digital-Umwandlung und Digital-Analog-Umwandlung Limitierungen von Systemen und Metriken zur Qualitätsbeurteilung der Teilmodule und des Gesamtsystems

Beschreibung

Die Veranstaltung vermittelt umfassend Methoden und Techniken zur Erfassung, Verarbeitung und Analyse von Sensordaten in elektronischen Systemen. Ein Sensor-System besteht aus Sensoren, Signalaufbereitungseinheiten und Verarbeitungskomponenten, die zusammen Messwerte erfassen, verstärken, filtern und in verwertbare Informationen umwandeln. Dabei spielt die analoge Signalvorverarbeitung inkl. der Analog-Digital-Umwandlung (ADU) eine zentrale Rolle, um kontinuierliche Sensorsignale für digitale Verarbeitungssysteme nutzbar zu machen. Daraus können Ansteuerungssignale für Aktoren generiert werden. Ein Schwerpunkt liegt auf elektronischen Schaltungskonzepten, insbesondere Operationsverstärkerschaltungen zur Signalverstärkung, Filterung, Differenzierung oder Integration. Zusätzlich werden digitale Vorverarbeitungsmethoden behandelt, die kontinuierliche Datenströme in ereignisbasierte Signale transformieren, um sie effizient für KI-basierte Netzwerke oder Algorithmen nutzbar zu machen. Die Studierenden lernen, Rauschen und Messfehler zu erkennen, Sensordaten verschiedener Quellen zusammenzuführen (Datenfusion) und die Informationen sowohl in Echtzeit als auch offline zu analysieren. Gleichzeitig werden für die diversen Stufen die Messmethoden zur Bestimmung der Metriken zur Qualitätsbeurteilung besprochen. Die Dimensionierung solcher intelligenter Sensor-Systeme werden durch praktische Beispiele aus den Anwendungsfeldern Medizintechnik und Umweltmesstechnik vorgestellt. In Übungen entwerfen die Studierenden eigene Sensor-Schaltungen, bei denen die Parameter der Schaltungen eigenhändig dimensioniert werden und mit den OpenSource-Tools PySpice oder ngspice simuliert.

Literatur

Lineare Kirchhoff-Netzwerke: Grundlagen, Analyse und Synthese, Reiner Thiele - Springer Verlag
Halbleiter-Schaltungstechnik, Ullrich Tietze, Christoph Schenk, Eberhard Gamm - Springer Verlag
Messelektronik und Sensoren: Grundlagen der Messtechnik, Sensoren, analoge und digitale Signalverarbeitung, Herbert Bernstein - Springer Verlag

Voraussetzungen zur Prüfung

keine

Festkörperelektronik

Veranstaltungsname	Event Name	Kürzel	
Festkörperelektronik	Festkörperelektronik	87-AIM-IW-19-1645	
Lehrende			
Prof. Dr. Nils Weimann			
SWS	Turnus	Sprache	ECTS
V3 Ü1	SoSe	deutsch	5
Lehrform	Campus	Präsenzleistung	Eigenleistung
Vorlesung	Duisburg		
Studien-/Prüfungsleistung		Prüfungsnummer	
Klausur oder mündliche Prüfung		ZKA 40028	

Lernziele

Die Studierenden sind in der Lage, die grundsätzlichen festkörperphysikalischen Zusammenhänge, die zur Behandlung der diversen elektronischen und optoelektronischen Bauelemente zu einem späteren Zeitpunkt notwendig sind, zu verstehen.

Beschreibung

Ausgehend von der Quantenphysik, u.a. basierend auf der Heisenbergschen Unschärferelation, der Schroedinger-Gleichung und dem Atommodell, gibt dieser Kurs eine Einführung in die elektronischen Eigenschaften der Festkörper. Unter Verwendung der Schroedinger-Gleichung wird das einfache Kronig-Penney-Bändermodell entwickelt. Daran werden die Unterschiede zwischen Isolatoren, Metallen und Halbleitern verdeutlicht. Die Theorie zur Ladungsträgerverteilung und -besetzungstatistik von Elektronen und Löchern in Halbleitern wird entwickelt und zusammen mit den Transporteigenschaften speziell in Halbleitern wird die elektrische Leitfähigkeit in diesen Materialien hergeleitet. Feld- und Diffusionsstrom-Transportmechanismen sowie Poisson- und Kontinuitätsgleichung werden behandelt und darauf basierend werden die Grundlagen für den pn-Übergang und der MOS-Struktur (Grundlage der CMOS-Technologie) entwickelt. Die Absorption und Emission elektromagnetischer Strahlung in und von Halbleitern und das Laserfunktionsprinzip werden behandelt.

Literatur

S. Sze: "Physics of Semiconductor Devices", John Wiley and Sons, New York, 1982.
C. Kittel: "Introduction to Solid-State Electronics", John Wiley and Sons, New York, 1995.
Schaumburg: "Halbleiter", Teubner-Verlag, Stuttgart, 1991.
R. Kassin: "Physikalische Grundlagen der elektronischen Halbleiterbauelemente, Aula Verlag, Wiesbaden.
A. Schlachetzki: "Halbleiter-Elektronik", Teubner Verlag, Stuttgart, 1990.

Voraussetzungen zur Prüfung

keine

Grundlagen der Kommunikationspsychologie

Veranstaltungsname	Event Name	Kürzel	
Grundlagen der Kommunikationspsychologie	Grundlagen der Kommunikationspsychologie	87-AIM-IW-19-1650	
Lehrende			
Prof. Dr. Nicole Krämer			
SWS	Turnus	Sprache	ECTS
V2	SoSe	deutsch	4
Lehrform	Campus	Präsenzleistung	Eigenleistung
Vorlesung	Duisburg		
Studien-/Prüfungsleistung		Prüfungsnummer	
Klausur		ZKE 40018	

Lernziele

Die Studierenden können durch diese Veranstaltung die Annahmen unterschiedlicher theoretischer Zugänge zu dem Phänomen der menschlichen Kommunikation wiedergeben und differenziert bewerten. Für den Anwendungsbereich bedeutet dies, dass die Studierenden in der Lage sind, die Prinzipien der Humankommunikation im Gegensatz zu denjenigen technischer Kommunikation, bei der Gestaltung von Schnittstellen in Rechnung zu stellen, indem die Anwendungsbereiche analysieren und bewerten.

Beschreibung

In dieser Veranstaltung wird aufbauend auf den Inhalten der "Grundlagen der Sozialpsychologie" aus dem Modul "Sozialpsychologie" die Konstruktion von Wirklichkeit aus einer kommunikationstheoretischen Perspektive betrachtet.

Die Inhalte umfassen die folgenden Aspekte:

- Metaphern von Kommunikation
- Allgemeine und psychologische Kommunikationstheorien und Modelle (Klassische Kommunikationstheorien, Systemtheoretische Kommunikationstheorien, Evolutionsbiologisch basierte Theorien)
- Kommunikation als soziale Konstruktion von Wirklichkeit
- Kommunikation als interaktives Geschehen (turn taking, verbale, paraverbale und nonverbale Kommunikation, formelle und informelle Formen)
- geschlechtsspezifische Kommunikation
- computervermittelte Kommunikation.

Literatur

Frindte, W. (2001). Einführung in die Kommunikationspsychologie. Weinheim: Beltz.

Griffin, E. (2006). A First Look At Communication Theory. Sixth Edition. Boston: McGraw Hill.

Manusov, V. & Patterson, M.L. (eds.) (2006). The Sage Handbook of Nonverbal Communication. Thousand Oaks, London, New Dehli: Sage.

Voraussetzungen zur Prüfung

keine

Voraussetzungen

Grundlagen der Sozialpsychologie.

Grundlagen der Medienpsychologie

Veranstaltungsname	Event Name	Kürzel	
Grundlagen der Medienpsychologie	Grundlagen der Medienpsychologie	87-AIM-IW-19-1660	
Lehrende			
Prof. Dr. Nicole Krämer			
SWS	Turnus	Sprache	ECTS
V2	WiSe	deutsch	4
Lehrform	Campus	Präsenzleistung	Eigenleistung
Vorlesung	Duisburg		
Studien-/Prüfungsleistung		Prüfungsnummer	
Klausur		ZKE 40019	

Lernziele

Diese Veranstaltung versetzt die Studierenden in die Lage, die unterschiedlichen in der Psychologie existierenden Zugänge zu dem Themenbereich aufzuzeigen, zu erklären und zu bewerten. Speziell im Hinblick auf die so genannten "Neuen Medien" sind die Studierenden in der Lage, sich durch die Kenntnis der unterschiedlichen in der Medienpsychologie genutzten Methoden berufsrelevante Grundlagen zu verschaffen.

Beschreibung

Diese Veranstaltung knüpft an die Inhalte der "Grundlagen der Sozialpsychologie" aus dem Modul "Sozialpsychologie" an, indem sie das menschliche Erleben und Verhalten im Umgang mit Medien anhand folgender Themen herausarbeitet:

- Geschichte der Medienpsychologie
- Motive (Uses and Gratification; Selective exposure, mood management)
- Nutzungsmuster: Rezeptionsmodalitäten
- Kognitive Medienwirkungen (Wissenskluthypothese; Agenda Setting; Kultivierungshypothese)
- Emotionale Medienwirkungen (Excitation transfer; Theorie von Berlyne)
- Soziale Medienwirkungen (Parasoziale Interaktion; soziale Vergleichsprozesse)
- Soziale Medienwirkungen (Schweigepirale; Two-step-flow)
- Verhaltensbezogene Medienwirkungen: Medien und Gewalt.

Literatur

Mangold, R.; Vorderer, P. & Bente, G. (2004). Lehrbuch der Medienpsychologie. Göttingen, Bern, Toronto, Seattle: Hogrefe.

Krämer, N. C., Schwan, S., Unz, D. & Suckfüll, M. (2008). Medienpsychologie. Schlüsselbegriffe und Konzepte. Stuttgart: Kohlhammer.

Voraussetzungen zur Prüfung

keine

Voraussetzungen

Grundlagen der Sozialpsychologie.

Grundlagen der Sozialpsychologie

Veranstaltungsname	Event Name	Kürzel	
Grundlagen der Sozialpsychologie	Grundlagen der Sozialpsychologie	87-AIM-IW-19-1670	
Lehrende			
Prof. Dr. Nicole Krämer			
SWS	Turnus	Sprache	ECTS
V2	WiSe	deutsch	4
Lehrform	Campus	Präsenzleistung	Eigenleistung
Vorlesung	Duisburg		
Studien-/Prüfungsleistung		Prüfungsnummer	
Klausur		ZKE 40020	

Lernziele

Die Studierenden können psychologisches Grundwissens in Bereich sozialpsychologischer Theorie sowie den Bereichen der Angewandten Sozialpsychologie nennen, erläutern, analysieren, zuordnen und beurteilen. Ferner bedeutet dies, dass sie in der Lage sind, die mit diesen Inhalten verbundenen Forschungsmethoden zu kennen, um Fachpublikationen verstehen und bewerten zu können.

Beschreibung

Es werden die folgenden, basalen Aspekte im Bereich der Sozialpsychologie behandelt:

1. Das Konzept der Sozialisierung / Grundlagen
 - 1.1. Gegenstand der Sozialpsychologie
 - 1.2. Historische Entwicklung
 - 1.3. Methoden
2. Soziale Kognition
 - 2.1. Automatische und kontrollierte Prozesse
 - 2.2. Schema
 - 2.3. Heuristik
3. Soziale Perzeption
 - 3.1. Attributionstheorien
 - 3.2. Fundamentaler Attributionsfehler
4. Stereotyp und Vorurteil
 - 4.1. Ursachen
 - 4.2. Auswirkungen
5. Attraktion
 - 5.1. Dimensionen von Attraktion
 - 5.2. Theoretische Konzepte
 - 5.3. Affiliation
 - 5.4. Partnerwahl
6. Einstellungen und Einstellungsänderung
 - 6.1. Funktion
 - 6.2. Beeinflussung des Verhaltens
 - 6.3. Bildung von Einstellungen
 - 6.4. Persuasion
7. Selbst und Selbstwert
 - 7.1. Self-awareness
 - 7.2. Self- knowledge
 - 7.3. Theorie sozialer Identität
 - 7.4. Self-presentation / impression management
8. Gruppenprozesse
 - 8.1. Gruppeneinfluss auf das Individuum
 - 8.2. Entscheidungen in Gruppen
9. Konformität
 - 9.1. Normativer sozialer Einfluss
 - 9.2. Informativer sozialer Einfluss

- 10. Prosoziales Verhalten
- 10.1. Gründe für Hilfeverhalten
- 10.2. The bystander effect.

Literatur

Aronson, E.; Wilson, T.D. & Akert, R.M. (2004). Sozialpsychologie. München: Pearson.
Frey, D. & Greif, S. (1994). Sozialpsychologie. Ein Lehrbuch in Schlüsselbegriffen. Weinheim: Beltz.
Herkner, W. (1993). Sozialpsychologie. Bern: Huber.

Voraussetzungen zur Prüfung

keine

Höhere Mathematik in Anwendungen des Ingenieurwesens

Veranstaltungsname		Event Name	Kürzel
Höhere Mathematik in Anwendungen des Ingenieurwesens		Höhere Mathematik in Anwendungen des Ingenieurwesens	87-AIM-IW-19-1705
Lehrende			
Dr. Claudia Weis			
SWS	Turnus	Sprache	ECTS
V3 Ü2	WiSe und SoSe	deutsch	7
Lehrform	Campus	Präsenzleistung	Eigenleistung
Vorlesung	Duisburg		
Studien-/Prüfungsleistung		Prüfungsnummer	
Klausur oder mündliche Prüfung		ZKD 41794	

Lernziele

Die Studierenden vertiefen mathematische Verfahren an konkreten Beispielen aus dem ingenieurwissenschaftlichen Alltag und können grundlegende Verfahren der höheren Mathematik auf komplexe, technische Anwendungsfälle übertragen.

Beschreibung

Die Mathematik-Veranstaltung zeigt die mathematischen Methoden zu klassischen Anwendungsfällen der Ingenieurwissenschaften und berücksichtigt dabei die Besonderheiten, die die mathematische Grundausbildung eines Ingenieurs von der eines Informatikers unterscheidet. Zu den Präsenzterminen werden komplexe ingenieurwissenschaftliche Anwendungsfälle vorgestellt und hinsichtlich der mathematischen Konzepte besprochen. In den Übungen werden die notwendigen Rechentechniken auf Masterniveau eingeübt und vertieft. Begleitend wird in den Übungen die in den Ingenieurdisziplinen verbreitete Analysesoftware MATLAB eingesetzt bzw. alternativ die weitgehend kompatible Open Source Software GNU Octave.

Literatur

Zum Nachlesen von Grundlagen:

Tilo Arens et al: Mathematik, Springer, DOI 10.1007/978-3-642-44919-2.

Lothar Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, mehrere Bände, Springer.

Lothar Papula: Formelsammlung, DOI 10.1007/978-3-8348-2311-3_2.

Anwendungsbeispiele aus verschiedenen Büchern zu Physik, Mechanik, Elektrotechnik und weiteren nach Angabe in der Vorlesung zum jeweiligen Thema.

Voraussetzungen zur Prüfung

keine

Informationssysteme der Logistik

Veranstaltungsname		Event Name	Kürzel
Informationssysteme der Logistik		Informationssysteme der Logistik	87-AIM-IW-19-1700
Lehrende			
SWS	Turnus	Sprache	ECTS
			5
Lehrform	Campus	Präsenzleistung	Eigenleistung
Vorlesung	Duisburg		
Studien-/Prüfungsleistung		Prüfungsnummer	
		ZKB 40023	

Lernziele

Beschreibung

Literatur

wird in Vorlesung mitgeteilt

Voraussetzungen zur Prüfung

keine

Kognitive technische Systeme

Veranstaltungsname	Event Name	Kürzel	
Kognitive technische Systeme	Cognitive Technical Systems	87-AIM-IW-19-1680	
Lehrende			
Prof. Dr. Dirk Söffker			
SWS	Turnus	Sprache	ECTS
V2 Ü1	SoSe	deutsch	4
Lehrform	Campus	Präsenzleistung	Eigenleistung
Vorlesung	Duisburg		
Studien-/Prüfungsleistung		Prüfungsnummer	
Klausur		ZKB 40261	

Lernziele

Die Automatisierungstechnik ist

- auf Grund ihres fachübergreifenden, system-orientierten Ansatzes
- eine interdisziplinäre Ingenieurdisziplin.

Das Ziel der Veranstaltung Kognitive Technische Systeme ist, die Studierenden mit den Grundlagen der modernen Informatik, mit Filtermethoden, mit Methoden der Künstlichen Intelligenz sowie der Kognitiven Technischen Systeme vertraut zu machen, so dass sie die Weiterentwicklung der Regelungs- und Automatisierungstechnik mit den Mitteln der kognitiven künstlichen Intelligenz im Sinne einer Erweiterung erkennen können, die zugrundeliegenden Methoden beherrschen und anwenden können.

Beschreibung

- Einführung
- Motivation
- Aufgabenfelder
- Prinzipien
- Agenten
- Verhaltenskoordination (bei Agenten)
- Verhaltensbeschreibung
- Modellbildung menschlicher Interaktion
- Kognitive Architekturen
- Wissensrepräsentation
- Planen, Handeln, Suchen
- Lernen Tools I: Filterung Tools II: Klassifikation und Lernen Aktuelle Forschungsanwendungen des Lehrstuhls SRS aus dem Arbeitsbereich Kognitive Technische Systeme:
- Situations-Operator-Modellbildung
- Stabilisierung nichtlinearer dynamischer Systeme ohne Modellkenntnis
- Personalisierte, lernfähige und interaktive Fahrerassistenz
- Planungs- und Assistenzsysteme im Luftverkehr
- Lernfähige mobile Robotik

Literatur

Alpaydin, E.: Maschinelles Lernen, Oldenbourg, 2008. (idt.: Machine Learning, MIT Press, 2003). Cacciabue, P.C.: Modelling and Simulation of Human Behaviour in System Control, Springer, 1998.

Voraussetzungen zur Prüfung

keine

Kryptographie

Veranstaltungsname	Event Name	Kürzel	
Kryptographie	Kryptographie	87-AIM-IW-19-1690	
Lehrende			
Prof. Dr. Georg Hein			
SWS	Turnus	Sprache	ECTS
V4 Ü2		deutsch	9
Lehrform	Campus	Präsenzleistung	Eigenleistung
Vorlesung	Duisburg		
Studien-/Prüfungsleistung		Prüfungsnummer	
Klausur oder mündliche Prüfung		ZGA 43115	

Lernziele

Das Erlernen der theoretischen Grundlagen von klassischen Verfahren der Kryptographie, insbesondere von Public-Key-Verfahren. Die Studierenden sollen den mathematischen Hintergrund zur Funktionsweise und Sicherheit von Kryptoverfahren kennenlernen.

Beschreibung

Kryptographische Verfahren sind heute aus der elektronischen Kommunikation nicht mehr wegzudenken. Bei Überweisungen per Kreditkarte, sicherer Kommunikation oder der elektronischen Signatur sind sie im Einsatz. In diesem Modul geht es darum, die mathematischen Grundlagen dieser heute teilweise klassischen Verfahren der Kryptographie, insbesondere von Public-Key-Verfahren, zu verstehen. Die Studierenden sollen den mathematischen Hintergrund zur Funktionsweise und Sicherheit von Kryptoverfahren kennenlernen.

Die genauen Inhalte sind:

- Grundlagen der Algebra (Gruppen, Ringe, (endliche) Körper, elliptische Kurven)
- Grundlagen der Elementaren Zahlentheorie
- Asymmetrische Kryptosysteme (RSA-, Diffie-Hellman-, ElGamal-Kryptosysteme sowie Kryptosysteme über elliptischen Kurven)
 - Primzahltests
- Komplexität.

Literatur

Neal Koblitz: A Course in Number Theory and Cryptography.

Voraussetzungen zur Prüfung

keine

Lineare und Diskrete Optimierung mit Anwendungen auf Graphen

Veranstaltungsname		Event Name	Kürzel
Lineare und Diskrete Optimierung mit Anwendungen auf Graphen		Linear and discrete optimization with applications to graphene	87-AIM-IK-19-1708
Lehrende			
Dr. Claudia Gotzes			
SWS	Turnus	Sprache	ECTS
V3 Ü1	SoSe	deutsch	6
Lehrform	Campus	Präsenzleistung	Eigenleistung
Vorlesung	Duisburg	60	120
Studien-/Prüfungsleistung		Prüfungsnummer	
Klausur oder mündliche Prüfung		ZGA 42431	

Lernziele

Die Studierenden sollen Grundlagen für die Lösung von einigen Optimierungsproblemen aus der Praxis kennenlernen. Dabei handelt es sich sowohl um mathematisch algebraische und geometrische Kenntnisse als auch um das Modellieren von Problemen bis zur algorithmischen Umsetzung der jeweils passenden Lösungsmethode. Gerne kann dies mit Programmiertechniken verknüpft werden.

Beschreibung

Die Teilnehmer erwerben die grundlegenden Kenntnisse zur Theorie und Algorithmik der linearen Optimierung. Dabei lernen sie auch Modellierungstechniken und Ansätze zur softwaretechnischen Realisierung kennen. Diese Kenntnisse versetzen die Teilnehmer in die Lage, eine insbesondere in ökonomischen Anwendungen wichtige Klasse von praktischen Problemen zu modellieren und zu lösen. Darauf aufbauend befassen wir uns mit der diskreten Optimierung, bei der als Definitionsbereich nicht mehr die reellen Zahlen zur Verfügung stehen, sondern eine endliche (oder abzählbar unendliche) Menge. Es gibt eine Vielzahl von Anwendungen für Methoden der diskreten Optimierung wie das Aufstellen von Fahrplänen, die Elektrizitätsproduktion, Telekommunikation und Zuschnittprobleme. Im letzten Teil der Vorlesung werden Graphen formal eingeführt und Lösungsalgorithmen sowohl für lineare als auch diskrete Optimierungsprobleme auf Graphen besprochen. Inhalte im Einzelnen:

- Lineare Ungleichungen
- Darstellungssätze für Polyeder
- Lösbarkeit linearer Ungleichungssysteme
- Geometrie der Polyeder
- Simplexmethode
- Existenzsatz Diskrete Optimierung
- Schranken und Dualität
- Branch and Bound/Cut als Lösungsmethode
- Netzwerk-Design
- Kürzeste Wege
- Maximalflüsse

Literatur

Bertsimas, D., Tsitsiklis, J.N.: Introduction to Linear Optimization, Athena Scientific, 1997, Nemhauser, G.L., Wolsey, L.A.: Integer and Combinatorial Optimization, Wiley, 1988, Burkard, R., E., Zimmermann: Einführung in die Mathematische Optimierung, Springer, 2012, Jarre, F., Stoer, J.: Optimierung, Springer, 2004

Voraussetzungen zur Prüfung

keine

Modellierung von Logistiksystemen

Veranstaltungsname		Event Name	Kürzel
Modellierung von Logistiksystemen		Modellierung von Logistiksystemen	87-AIM-IW-19-1760
Lehrende			
SWS	Turnus	Sprache	ECTS
			4
Lehrform	Campus	Präsenzleistung	Eigenleistung
Vorlesung	Duisburg		
Studien-/Prüfungsleistung		Prüfungsnummer	
		ZKB 40374	

Lernziele

Beschreibung

Literatur

wird in Vorlesung mitgeteilt

Voraussetzungen zur Prüfung

keine

Optische Netze

Veranstaltungsname		Event Name	Kürzel
Optische Netze		Optische Netze	87-AIM-IW-19-1720
Lehrende			
Prof. Dr. Andreas Stöhr			
SWS	Turnus	Sprache	ECTS
			4
Lehrform	Campus	Präsenzleistung	Eigenleistung
Vorlesung	Duisburg		
Studien-/Prüfungsleistung		Prüfungsnummer	
		ZKA 41003	

Lernziele

Die Studierenden sind in der Lage, die Ausbreitung von Licht in Wellenleitern und die dabei auftretenden Effekte wie Absorption und Dispersion zu erklären. Sie sind fähig, die verschiedenen Arten von optischen Netzen für den lokalen Bereich, den Metrobereich und für den Weitverkehrsbereich zu unterscheiden sowie die jeweiligen Zugangsarten und Multiplexverfahren zuzuordnen.

Beschreibung

Zu Beginn der Vorlesung wird einleitend die Ausbreitung von Licht in dielektrischen und faseroptischen Wellenleitern anhand des Effektes der Totalreflexion diskutiert und es werden die physikalischen Effekte wie Streuung, Absorption und Dispersion behandelt. Die wichtigsten Bauelemente für die optische Nachrichtentechnik wie Leucht- und Lasiodioden, Modulatoren, Verstärker und Photodetektoren werden diskutiert. Die verschiedenen Strukturen photonischer Kommunikationsnetze werden vorgestellt und im Weiteren die Weitverkehrs-, Metro-, Zugangs- und Gebäudenetze behandelt. Die optische Freiraumübertragung aber auch plastikfaserbasierte MOST- Systeme werden diskutiert. Den Abschluss bildet ein Blick auf den Stand der Technik und zukünftige Trends.

Literatur

Hagen Hultzs (Ed.), Optische Telekommunikationssysteme, Damm-Verlag, Gelsenkirchen, 1996.
Franz-Joachim Kauffels, Optische Netze, MITP-Verlag, 2001.
Biswanath Mukherjee, Optical WDM Networks, Springer-Verlag, 2006.

Voraussetzungen zur Prüfung

keine

Voraussetzungen

Vorlesung Optoelektronik, Grundkenntnisse in Festkörperelektronik sind von Vorteil.

Optische Signalverarbeitung

Veranstaltungsname		Event Name	Kürzel
Optische Signalverarbeitung		Optische Signalverarbeitung	87-AIM-IW-19-1730
Lehrende			
Dr. Rüdiger Buß			
SWS	Turnus	Sprache	ECTS
			4
Lehrform	Campus	Präsenzleistung	Eigenleistung
Vorlesung	Duisburg		
Studien-/Prüfungsleistung		Prüfungsnummer	
		ZKA 41002	

Lernziele

Die Studierenden sind in der Lage, die physikalischen Mechanismen für die Entstehung optischer Bistabilität zu erörtern und diese bei der Analyse optischer logischer Elemente anzuwenden. Sie sind fähig, die erlernten Konzepte auf Systeme zu übertragen und den Einsatz optischer Signalverarbeitung kritisch mit bereits existierenden elektronischen Ansätzen zu vergleichen.

Beschreibung

Die Vorlesung Optische Signalverarbeitung beginnt mit der grundlegenden Theorie der nichtlinearen optischen Effekte in dielektrischen Materialien und in Halbleitern: Beispielsweise werden hier Fragen zur optischen Frequenzverdopplung anhand eines grünen Laserpointers diskutiert. Die Ursachen für optische Bistabilität werden beschrieben und es wird gezeigt, wie optisches Schalten zur Realisierung optischer Speicher und Logik-elemente angewendet werden kann. Nachfolgend wird das Phänomen der optoelektronischen Bistabilität eingeführt. Es wird gezeigt, dass die Integration eines Modulators und eines Photodetektors zum sogenannten Self-Electrooptic-Effect-Device (SEED) führt. Dieses Element zeigt verschiedene Arten von Schaltvorgängen, die optisch und elektrisch gesteuert werden können. Schließlich werden die Einsatzgebiete der optischen Signalverarbeitung anhand spezieller Anwendungsbeispiele diskutiert. Dies sind unter anderem: Bauelemente in der optischen Kommunikations- technik, optische Schaltnetzwerke, opt. neuronale Netzwerke und parallel-optische Signalprozessoren.

Literatur

P. Mandel, S.D. Smith, B.S. Wherrett (Eds.), From optical bistability towards optical computing, Elsevier Science Publishers, North Holland, 1987.
H. Arsenault, et al. (Eds.), Optical Processing and Computing, Academic Press, San Diego, 1989.
W. Erhard, D. Fey, Parallele digitale optische Recheneinheiten, Teubner Studienbücher, Elektrotechnik/Physik, Teubner Verlag, Stuttgart, 1994.
B.S. Wherrett, P. Chavel (Eds.), Optical Computing, Proceedings of the International Conference, Institute of Physics Conference Series Number 139, IOP Publishing, 1995.

Voraussetzungen zur Prüfung

keine

Voraussetzungen

Grundkenntnisse in Halbleitertechnik und Optoelektronik sind von Vorteil.

Optoelektronik

Veranstaltungsname	Event Name	Kürzel	
Optoelektronik	Optoelectronics	87-AIM-IW-19-1740	
Lehrende			
Prof. Dr. Andreas Stöhr			
SWS	Turnus	Sprache	ECTS
V2 Ü1	WiSe	deutsch	4
Lehrform	Campus	Präsenzleistung	Eigenleistung
Vorlesung	Duisburg		
Studien-/Prüfungsleistung		Prüfungsnummer	
Klausur		ZKA 40001	

Lernziele

Die Studierenden haben breite Kenntnisse über die Bedeutung der Optoelektronik und Photonik in der Technik und sind in der Lage, auf der Basis grundlegender Wechselwirkungsmechanismen die Kenngrößen optoelektronischer Komponenten in Systemanwendungen zu beschreiben.

Beschreibung

Die Veranstaltung umfasst die theoretischen und technologischen Grundlagen der modernen Optoelektronik und der Integrierten Photonik. Die Vorlesung beginnt mit der grundlegenden Diskussion zu quantenmechanischen Interaktionen zwischen Licht und Materie (speziell für Halbleitermaterialien): Interband-Absorption sowie die spontane und stimulierte Emission von Strahlung. Im Anschluss werden die drei zentralen Funktionen und Bauelemente der modernen Optoelektronik studiert: Photodioden, Leuchtdioden und Laserdioden. Weitere Themenbereiche umfassen Aspekte der strahlenoptischen und wellenförmigen Lichtausbreitung, strahlungsphysikalische und lichttechnische Einheiten, Grundlagen zur Halbleiterphysik sowie Grundlagen zur integrierten Optik.

Literatur

Graham-Smith, Francis: Optics and Photonics, Wiley, Chichester 2000.
Harth, Wolfgang: Sende- und Empfangsdioden für die optische Nachrichtentechnik, Teuber, Stuttgart 1998.
Bludau, Wolfgang: Halbleiter-Optoelektronik, Hanser, München 1995.
Dörnen, Achim: Halbleiter für die Optoelektronik und Photonik, Hänsel-Hohenhausen, 1994.
Billings, Alan: Optics, optoelectronics and photonics, Prentice Hall, New York 1993.
Ebeling, Karl Joachim: Integrierte Optoelektronik, Springer-Verlag, Berlin 1992.
Paul, Reinhold: Optoelektronische Halbleiterbauelemente, Teuber, Stuttgart 1992.

Voraussetzungen zur Prüfung

keine

Voraussetzungen

Grundkenntnisse in Festkörperelektronik sind von Vorteil.

Optoelektronik Praktikum

Veranstaltungsname	Event Name	Kürzel	
Optoelektronik Praktikum	Optoelectronics Lab	87-AIM-IW-19-1745	
Lehrende			
Prof. Dr. Andreas Stöhr, Prof. Dr. Gerd Bacher			
SWS	Turnus	Sprache	ECTS
Ü2	WiSe		2
Lehrform	Campus	Präsenzleistung	Eigenleistung
Vorlesung	Duisburg		
Studien-/Prüfungsleistung		Prüfungsnummer	
Antestat, Versuchsdurchführung Praktikum		ZKA 41516	

Lernziele

Die Studierenden sind in der Lage, optoelektronische Bauelemente (Leuchtdiode, Laserdiode, Photodiode, Solarzelle) messtechnisch zu charakterisieren und aus den Kennlinien die Bauelementeigenschaften zu extrahieren. Die Studierenden haben ein grundlegendes Verständnis zum Einsatz optoelektronischer Bauelemente bei der optischen Datenübertragung, bei der opto-elektrischen Energiewandlung und in der optischen Signalverarbeitung (Speicher, Schmitt-Trigger, Flip-Flop).

Beschreibung

Das Praktikum setzt sich aus verschiedenen Bereichen der Optoelektronik zusammen. Für die einzelnen Versuche stehen ausführlichen Beschreibung zur Verfügung, innerhalb derer die notwendigen Grundlagen wiederholt werden. Verständnisfragen und Aufgaben werden gestellt, die als Vorbereitung zuhause gelöst werden müssen. Zur Durchführung der Laborversuche gehören ein Kolloquium mit An-Testat, die eigentliche Versuchsdurchführung sowie die Anfertigung eines Versuchsprotokolls.

Versuche OE:

- 1) Optoelektronische Übertragungssysteme
- 2) Optoelektronische Energiewandlung
- 3) Optische Signalverarbeitung Versuche WET:
- 4) Leuchtdioden: Grundlagen, Abstrahlung und optische Auskopplung
- 5) Laserdioden
- 6) Modenselektion in Laserdioden und DFB-Laser

Literatur

Praktikumsunterlagen zum Optoelektronik-Praktikum.

Voraussetzungen zur Prüfung

keine

Voraussetzungen

Voraussetzung für die Teilnahme am Optoelektronik Praktikum sind die bestandene Fachprüfung Festkörperelektronik (FKE) und die Teilnahme an der Laserschutzunterweisung.

Quanteninformationstheorie

Veranstaltungsname	Event Name	Kürzel	
Quanteninformationstheorie	Quanteninformationstheorie	87-AIM-IW-19-1766	
Lehrende			
Prof. Dr. Peter Jung			
SWS	Turnus	Sprache	ECTS
V2 Ü2	WiSe	deutsch	4
Lehrform	Campus	Präsenzleistung	Eigenleistung
Vorlesung	Duisburg	60	60
Studien-/Prüfungsleistung		Prüfungsnummer	
Klausur oder mündliche Prüfung		ZKA 41168	

Lernziele

1. Verständnis der quantenmechanischen Grundlagen
2. Verständnis der Quanteninformation als Norm

Beschreibung

Die Vorlesung gliedert sich in folgende Themen:

- Hat die universitäre Lehre zu Kommunikationsnetzen und zur Mobilkommunikation eine bedeutende Zukunft? Warum Quanteninformationstheorie? Was ist Kommunikation? Was ist der Unterschied zwischen Information und Entropie? Was sind Quanten?
- Quantenmechanische Grundlagen (Unschärferelation, Interferenz, Messungen in der Quantenmechanik, Verschränkung, warum beobachten wir in der klassischen Physik keine Quanteneffekte, Historisches, Dirac-Notation, Hilbertraum, lineare Operatoren und Observable, Vertauschbarkeit von Operatoren, quantenmechanischer Dichteoperator)
- Einteilchensysteme und Zweiteilchensysteme (Qubits, Bloch-Kugel, Tensoren, Schmidtzerlegung, Zustandsreinigung)
- Wiedergabetreue („Fidelity“) und Spurabstand („Trace Distance“)
- Bellsche Ungleichung
- „No Cloning“
- Quanteninformation und quantenmechanische Informationsübertragung

Literatur

Jung, P.: Einführung in die Quanteninformationstheorie. Düren: Shaker, 2022 (ISBN 978-3-8440-8740-6).

Voraussetzungen zur Prüfung

keine

Quantenkommunikation

Veranstaltungsname	Event Name	Kürzel	
Quantenkommunikation	Quantum Communication	87-AIM-IW-19-1762	
Lehrende			
Prof. Dr. Peter Jung			
SWS	Turnus	Sprache	ECTS
V2 Ü1	SoSe	deutsch	4
Lehrform	Campus	Präsenzleistung	Eigenleistung
Vorlesung	Duisburg		
Studien-/Prüfungsleistung		Prüfungsnummer	
Klausur		ZKA 40061	

Lernziele

1. Verständnis von Unschärferelation, Indeterminismus und Dekohärenz
2. Verständnis der kohärenten Zustände und der Quantendetektion

Beschreibung

Die Vorlesung gliedert sich in folgende Themen:

- Warum Quantenkommunikation? Was ist Kommunikation? Was ist Information? Was sind Quanten?
- Quantenmechanische Grundlagen (Unschärfe, Indeterminismus, Interferenz, Superposition, Verschränkung, Dekohärenz, thermisches Widerstandsrauschen und Schrotrauschen)
- Ausgewählte mathematische Grundlagen (Hilbertraum, Vollständigkeitsrelation, Spektraldarstellung, Unschärferelation, Spur, Tensoren und Tensorprodukt)
- Qubits, Quantengatter und Quantenfourierreihe („quantum Fourier transform“, QFT)
- Quantenkommunikationssystem (Struktur, kohärente Zustände, Quantenteleportation, Quantenkanäle, Quantendetektion)

Literatur

Jung, P.: Einführung in die Quantenkommunikation. Düren: Shaker, 2022 (ISBN 978-3-8440-8768-0).

Voraussetzungen zur Prüfung

keine

Quantenkommunikation II

Veranstaltungsname	Event Name	Kürzel	
Quantenkommunikation II	Quantum Communication II	87-AIM-IW-19-1764	
Lehrende			
Prof. Dr. Peter Jung			
SWS	Turnus	Sprache	ECTS
V2 Ü1	SoSe	deutsch	4
Lehrform	Campus	Präsenzleistung	Eigenleistung
Vorlesung	Duisburg		
Studien-/Prüfungsleistung		Prüfungsnummer	
Klausur oder mündliche Prüfung		ZKA 41005	

Lernziele

1. Verständnis der Krausdarstellung und der Quantenkanäle
2. Verständnis optimaler und nahezu optimaler Quantendetektoren

Beschreibung

Die Vorlesung gliedert sich in folgende Themen:

- Operatorensummandarstellung nach Kraus
- Quantenkommunikationssystem (Struktur, optimale Quantendetektion, Quantenkanäle)
- Systembeispiele (Bayes-Detektion, MAP-Detektion, „Square Root Measurement“, ML-Detektion).

Literatur

Jung, P.: Quantenkommunikation II. Düren: Shaker, 2022 (ISBN 978-3-8440-8807-6).

Voraussetzungen zur Prüfung

keine

Rechnergestützte Netzanalysen

Veranstaltungsname		Event Name	Kürzel
Rechnergestützte Netzanalysen		Rechnergestützte Netzanalysen	87-AIM-IW-19-1770
Lehrende			
Prof. Dr. Bernd Noche			
SWS	Turnus	Sprache	ECTS
V2 Ü1	WiSe	deutsch	4
Lehrform	Campus	Präsenzleistung	Eigenleistung
Vorlesung	Duisburg		
Studien-/Prüfungsleistung		Prüfungsnummer	
Klausur oder mündliche Prüfung		ZKB 40459	

Lernziele

Die Studierenden haben sich mit den theoretischen Grundlagen der Simulationstechnik auseinandergesetzt und haben Warteschlangenmodelle und ihre Modellierung kennen gelernt. Sie beherrschen die Grundfunktionen von Simulationssoftware und sind in der Lage, damit einfache abgeschlossene logistische Systeme zu modellieren und zu analysieren. Sie können den Nutzen der Technik im betrieblichen Alltag und im Rahmen wissenschaftlicher Arbeit beurteilen und die Technik einsetzen. Sie erwerben die Kompetenz für die Nutzung der Technologie in der Forschung und industriellen Praxis.

Beschreibung

Die Vorlesung befasst sich mit Simulationsumgebungen für die ereignisdiskrete Modellierung. Ausgehend von allgemeinen theoretischen Ansätzen werden Konzepte amerikanischer Softwaresysteme erläutert. Die Elemente orientieren sich an den Bausteinen der Warteschlangentheorie, über Templates werden aggregierte Bausteingruppen eingeführt, die eine effiziente Modellierung und Analyse der Systeme erlauben. Vorgestellt werden insbesondere Betriebsprozesse die unterschiedliche Ebenen von Logistiksystemen adressieren.

Inhalte im Einzelnen:

- Grundlegende Begriffe aus der Warteschlangentheorie
- Stochastische Verteilungen
- Überprüfung von Eingangsdaten
- Abstraktion und Reduktion
- Modelle und Experimenteller Rahmen
- Experimente
- Betriebsprozesse und ihre Modelle
- Computational Methods
- Integration von Simulationssoftware in die Digitale Fabrik
- Testumgebungen
- Scheduling in Verbindung mit Simulationsmodellen.

Literatur

Arnold, D.; Furmans, K.: Materialfluss in Logistiksystemen, Springer-Verlag, 2019.
Tempelmeier, H.: Modellierung logistischer Systeme, Springer-Verlag, 2018.
Engelhardt-Nowitzki, C., Nowitzki, O.; Krenn, B.: Management komplexer Materialflüsse mittels Simulation: State-of-the-Art und innovative Konzepte; deutscher Universitäts-Verlag, 2008.
Altioik, T.; Melamed, B.: Simulation Modeling and Analysis with ARENA; Elsevier, 2007.
Lauer, C.: Integriertes Modell zur Materialflusssimulation und zur Visualisierung in der virtuellen Realität; Produktionstechnische Berichte aus dem FBK; 2013, Bd. 01.
Banks, J., Carson, J. S., Nelson, B. L. and Nicol, D. M.: 2000, Discrete Event System Simulation,

Voraussetzungen zur Prüfung

keine

Sensoren für Fortgeschritte - Anwendungen, Schnittstellen und Signalverarbeitung

Veranstaltungsname		Event Name	Kürzel
Sensoren für Fortgeschritte - Anwendungen, Schnittstellen und Signalverarbeitung		Advanced Sensors – Applications, Interfaces, and Signal Processing	87-AIM-IW-19-1790
Lehrende			
Prof. Dr. Dieter Schramm, Benjamin Hesse			
SWS	Turnus	Sprache	ECTS
V2 Ü1	WiSe	deutsch	4
Lehrform	Campus	Präsenzleistung	Eigenleistung
Vorlesung	Duisburg		
Studien-/Prüfungsleistung		Prüfungsnummer	
Klausur oder mündliche Prüfung		ZKB 40347	

Lernziele

Die Studierenden verstehen Anwendungen komplexer Sensorik in mechatronischen Produkten. Sie sind in der Lage, Sensoren entsprechend den Anforderungen und der Einbauumgebung auszuwählen und kennen Methoden zur Auslegung geeigneter Filter.

Beschreibung

Diese Vorlesung baut auf der Bachelor-Vorlesung "Sensorik und Aktuatorik" oder ähnlichen einführenden Vorlesungen zur Sensorik oder Mechatronik auf. Der Schwerpunkt der Vorlesung liegt auf komplexen Sensoranwendungen und deren Integration in mechatronische Systeme. Dabei werden auch Themen wie Verbindungstechnik, Sensorabschirmung und Signalverarbeitung behandelt. Speziell bei der Signalverarbeitung werden Filterentwurf, adaptive Filter und Messrauschen behandelt.

Gliederung:

- Sensorcharakteristik
- Fortgeschrittene Anwendungen
- Sensor Schnittstellen
- Signalverarbeitung

Literatur

Fraden: Handbook of Modern Sensors - Physics, Design and Applications. Springer, 2010.
PowerPoint presentations in English and German

Voraussetzungen zur Prüfung

keine

Voraussetzungen

Bachelor-Vorlesung "Sensorik und Aktuatorik".

Sensorik und Aktuatorik

Veranstaltungsname	Event Name	Kürzel	
Sensorik und Aktuatorik	Sensorik und Aktuatorik	87-AIM-IW-19-1780	
Lehrende			
Prof. Dr. Dirk Söffker, Prof. Dr. Dieter Schramm			
SWS	Turnus	Sprache	ECTS
V2 Ü1	SoSe	deutsch	4
Lehrform	Campus	Präsenzleistung	Eigenleistung
Vorlesung	Duisburg		
Studien-/Prüfungsleistung		Prüfungsnummer	
Klausur oder mündliche Prüfung		ZKB 40056	

Lernziele

Die Studierenden sollen verstehen, welche Rolle Sensoren und Aktuatoren in mechatronischen Systemen spielen und wie diese grundsätzlich aufgebaut sind. Die grundlegenden nutzbaren physikalisch-technischen Effekte sowie die Grundprinzipien bei der Nachbearbeitung der Messsignale sollen bekannt sein und der Absolvent soll für die jeweilige Anwendung beurteilen können, welche Sensoren und Aktuatoren vorteilhaft eingesetzt werden können.

Beschreibung

Sensoren und Aktuatoren sind neben der Steuerelektronik, dem in der Software enthaltenen Prozesswissen sowie dem eigentlichen Arbeitsprozess ein unverzichtbarer Bestandteil jedes mechatronischen Systems. Die Vorlesung führt über die Definition und die Systematik von Sensoren und Aktuatoren, einer Einführung in die angewandten grundlegenden physikalischen-technischen Effekte sowie der Erläuterung typischer Sensorcharakteristiken hin zu einem Überblick über technische Anwendungen überwiegend aus Robotik, Fahrzeugtechnik und allgemeinem Maschinenbau.

Gliederung:

- Datenerfassung
- nutzbare physikalisch-technische Effekte
- Grundaufbau von Sensoren und Aktuatoren
- Eigenschaften von Sensoren und Aktuatoren
- Anwendungen.

Literatur

Fraden: Handbook of Modern Sensors - Physics, Design and Applications Springer, 2004.

Janocha (Edt): Actuators – Basics and Applications Springer, 2004.

Online-Foliensatz (deutsch und englisch).

Voraussetzungen zur Prüfung

keine

Voraussetzungen

Grundkenntnisse auf den Gebieten Technische Mechanik, Physik und Mathematik, wie sie üblicherweise in den ersten 3 Semestern eines Bachelorstudiums des Ingenieurwesens vermittelt werden.

Sensorik und Aktuatorik – Praktikum

Veranstaltungsname	Event Name	Kürzel	
Sensorik und Aktuatorik – Praktikum	Sensorik und Aktuatorik – Praktikum	87-AIM-IW-19-1785	
Lehrende			
Prof. Dr. Dirk Söffker, Prof. Dr. Dieter Schramm			
SWS	Turnus	Sprache	ECTS
Ü2	SoSe	deutsch	2
Lehrform	Campus	Präsenzleistung	Eigenleistung
Praktikum	Duisburg		
Studien-/Prüfungsleistung		Prüfungsnummer	
Testat		ZKB 40098	

Lernziele

Die Studierenden lernen, theoretisches Wissen über Sensorik und Aktuatorik in praktischen, maschinenbaulich relevanten Beispielen anzuwenden.

Beschreibung

Praktikum zur Veranstaltung Sensorik und Aktuatorik

Literatur

Fraden: Handbook of Modern Sensors - Physics, Design and Applications Springer, 2004.

Janocha (Edt): Actuators – Basics and Applications Springer, 2004.

Online-Foliensatz (deutsch und englisch).

Voraussetzungen zur Prüfung

keine

Voraussetzungen

Grundkenntnisse auf den Gebieten Technische Mechanik, Physik und Mathematik, wie sie üblicherweise in den ersten 3 Semestern eines Bachelorstudiums des Ingenieurwesens vermittelt werden.

Projekt

Masterprojekt

Veranstaltungsname	Event Name	Kürzel	
Masterprojekt	Master Project	87-AIM-IE-19-2010	
Lehrende			
Dozenten der Informatik			
SWS	Turnus	Sprache	ECTS
P12	WiSe/SoSe	deutsch/englisch	15
Lehrform	Campus	Präsenzleistung	Eigenleistung
Masterprojekt	Duisburg/Essen		
Studien-/Prüfungsleistung		Prüfungsnummer	
		ZKD 50061	

Lernziele

Das Masterprojekt fördert die Fähigkeit zum eigenständigen wissenschaftlichen Arbeiten, aufbauend auf den im Bachelor- und dem bis dahin fortgeschrittenen Masterstudium erworbenen Qualifikationen. Zusammen mit dem Masterseminar und der Masterarbeit ermöglicht es den Studierenden, sich unter Anleitung erfahrener Wissenschaftler in neue Forschungsergebnisse eines spezifischen Informatikgebiets einzuarbeiten. Im Laufe des Projekts erlernen die Studierenden nicht nur die Aneignung wissenschaftlicher Konzepte, Spezifikationen und Prä-Algorithmen, sondern auch deren praxisnahe Umsetzung in konkrete Systeme oder Subsysteme. Sie werden angeleitet, größtmögliche Selbstständigkeit in der Problemanalyse, Aufgabenverteilung und Einarbeitung in spezifische Teilaufgaben zu zeigen. Die abschließende Synthese der Ergebnisse und deren klar strukturierte, zeitgebundene Präsentation spielen ebenfalls eine wesentliche Rolle im Projekt. Der Schwerpunkt liegt zudem auf Teamarbeit: Die Studierenden erfahren, wie effektive Koordination und Zusammenarbeit im Team zur erfolgreichen Umsetzung von theoretischem Wissen in praxisrelevante Lösungen beitragen. Diese strukturierte Herangehensweise stärkt umfassend die Fähigkeit der Studierenden zur kollaborativen Arbeit in wissenschaftlichen Teams und bereitet sie optimal auf zukünftige Aufgaben in der Forschung und Entwicklung vor.

Beschreibung

Das Masterprojekt vereint theoretisches Wissen mit praxisnaher Anwendung. Es setzt sich zusammen aus einem praktischen und einem theoretischen Segment. Während des praktischen Teils erfolgt die Umsetzung eines Software- oder Hardware-Software-Systems. Begleitend dazu vertiefen die Studierenden ihr theoretisches Verständnis in einer Spezialvorlesung, einem Seminar oder Kolloquium. In der Regel arbeitet eine Projektgruppe von bis zu 12 Studierenden während eines Semesters an einer klar definierten Aufgabenstellung. Unter der professionellen Anleitung von Informatik-Dozenten setzen die Studierenden sowohl klassische als auch moderne Forschungsergebnisse in einem spezifischen Szenario um. Die Themen orientieren sich dabei an den Forschungsgebieten der jeweiligen Lehrstühle und decken beispielsweise Bereiche wie „Intelligente Netzwerksysteme“ oder „Interaktive Systeme und Visualisierung“ ab. So bietet das Masterprojekt eine umfassende und praxisorientierte Gelegenheit, erlernte Fähigkeiten anzuwenden und zu vertiefen, und bereitet optimal auf künftige berufliche Herausforderungen in der Informatikbranche vor.

Literatur

Wird individuell gewählt.

Voraussetzungen zur Prüfung

keine

Seminar

Masterseminar Informatik

Veranstaltungsname	Event Name	Kürzel	
Masterseminar Informatik	Master Seminar Informatics	87-AIM-IE-19-2020	
Lehrende			
SWS	Turnus	Sprache	ECTS
	WiSe	deutsch	4
Lehrform	Campus	Präsenzleistung	Eigenleistung
Seminar	Duisburg		
Studien-/Prüfungsleistung		Prüfungsnummer	
Seminarvortrag, Seminarausarbeitung, Diskussion		ZKD 50063	

Lernziele

Durch die erfolgreiche Teilnahme an einem Seminar zeigen die Studierenden, dass sie ein begrenztes Thema eines Forschungsgebietes verstehen, aufarbeiten, einen Vortrag dazu vorbereiten, durchführen und Fragen beantworten, sowie eine Ausarbeitung dazu erstellen können, und zwar innerhalb einer vorgegebenen zeitlichen Frist. Im Gegensatz zum Seminar im Bachelor-Studiengang, werden im Seminar des Master-Studiengangs üblicherweise anspruchsvollere Themen höherer Aktualität behandelt, und eine höhere Selbständigkeit in der Bearbeitung durch die Studierenden erwartet. Damit trägt das Master-Seminar, zusammen mit dem Master- Projekt und der Master-Arbeit zur Befähigung zur selbständigem wissenschaftlichen Arbeiten bei.

Beschreibung

Die Studierenden arbeiten sich in ein begrenztes Thema eines Forschungsgebietes ein, bereiten einen Vortrag dazu vor, führen diesen durch und beantworten dabei zugehörige Fragen. Hinzu kommt weiterhin eine schriftliche Ausarbeitung, die innerhalb einer vorgegebenen zeitlichen Frist zu erstellen ist. Das Seminarthema soll aus dem gewählten Anwendungsbereich stammen.

Literatur

wird in Vorlesung mitgeteilt

Voraussetzungen zur Prüfung

keine

Vertiefung der Informatik

Compilerbau

Veranstaltungsname	Event Name	Kürzel	
Compilerbau	Compiler construction	87-AIM-IE-19-1110	
Lehrende			
Prof. Dr. Janis Voigtländer			
SWS	Turnus	Sprache	ECTS
V3 Ü1	SoSe		6
Lehrform	Campus	Präsenzleistung	Eigenleistung
Vorlesung	Duisburg	60	120
Studien-/Prüfungsleistung		Prüfungsnummer	
Klausur oder Mündliche Prüfung		ZKD 60002	

Lernziele

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.

Beschreibung

Die Vorlesung behandelt die theoretischen Grundlagen und die Algorithmen von Compilern und Interpretern. Die Themen umfassen: Einführung in den Compilerbau Syntax und Semantik von Programmiersprachen Architektur von Compilern und Interpretern Lexikalische Analyse Syntaktische Analyse Zwischendarstellungen von Programmen Codegenerierung Optimierungen

Die Vorlesung wird durch praktische Übungen begleitet, die auf die Nutzung in der Vorlesung behandelter Algorithmen ausgerichtet sind. Im Verlauf des Semesters entwickeln und erweitern die Studierenden nach und nach einen kompletten Compiler für eine einfache Programmiersprache.

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

Voraussetzungen zur Prüfung

Projekt

Distributed Systems

Veranstaltungsname		Event Name	Kürzel
Distributed Systems		Distributed Systems	87-AIM-IE-19-1120
Lehrende			
Prof. Dr. Torben Weis			
SWS	Turnus	Sprache	ECTS
V3 Ü1	WiSe	englisch	6
Lehrform	Campus	Präsenzleistung	Eigenleistung
Vorlesung	Duisburg	60	120
Studien-/Prüfungsleistung		Prüfungsnummer	
Klausur		ZKD 41171	

Lernziele

Die Studierenden kennen die wesentlichen Grundlagen, Protokolle, Algorithmen und Architekturen Verteilter Systeme und können diese anwenden.

Beschreibung

Die Vorlesung befasst sich mit den grundlegenden Konzepten und Protokollen für verteilte Systeme. Die Vorlesung beginnt mit Grundlagen zur verteilten Kommunikation:

- Serialisierung (ASN.1, CORBA XDR, SOAP)
- Remote Procedure Calls
- Verteilte Objekte und widmet sich dann wichtigen Basisalgorithmen
- Physikalische Uhren
- Logische Uhren
- Transaktionen
- Synchronisation
- Replikation und Konsistenz
- Globaler Zustand

Literatur

Coulouris/Dollimore/Kindberg: Distributed Systems - Concepts and Design, Addison-Wesley 2001 (3rd edition).
Tannenbaum/van Steen: Distributed Systems - Principles and Paradigms, Prentice Hall 2002.
Borghoff/Schlichter: Rechnergestützte Gruppenarbeit (in German), Springer 1998.

Voraussetzungen zur Prüfung

keine

Mathematische Grundlagen der Quanteninformatik

Veranstaltungsname		Event Name	Kürzel
Mathematische Grundlagen der Quanteninformatik			
Lehrende			
Dipl.Math. Wolfgang Hümbes			
SWS	Turnus	Sprache	ECTS
V3 Ü1	WiSe	deutsch	6
Lehrform	Campus	Präsenzleistung	Eigenleistung
Vorlesung mit Übung	Duisburg	60	120
Studien-/Prüfungsleistung		Prüfungsnummer	
Mündliche Prüfung		ZKD 41032	

Lernziele

Beschreibung

In dieser Vorlesung soll das mathematische Rüstzeug entwickelt werden, um Originalarbeiten problemlos verstehen zu können. Alle Themen, die nicht Inhalt des Grundkurses Mathematik sind, werden eingeführt und ausführlich besprochen. Die einzelnen Themen sind:

- Vektorräume, Projektive Räume, Äquivalenzklassen, Riemannsche Zahlenkugel, Quantenbits
- Spin-Darstellung: irreduzible, treue Darstellungen, Photonen
- Tensorprodukte und Verschränkung
- Hilberträume: Lineare Operatoren, L_p -Räume
- Deformationsquantisierung: Stabilität von Daten
- Ein kurzer Ausflug in die Topologische Datenanalyse: Geometrie von Daten
- Grundbegriffe der Kategorientheorie: Monoidale Kategorien, Natürliche Transformationen
- Quanteninformatik als Prozeßtheorie
- Teleportation
- Quantenkryptographie
- Fehlertoleranz
- Topologische Quantencomputer

Voraussetzungen zur Prüfung

keine

Voraussetzungen

Analysis für die Informatik 1+2

Modellierung, Analyse, Verifikation

Veranstaltungsname	Event Name	Kürzel	
Modellierung, Analyse, Verifikation	Modelling, Analysis, Verification	87-AIM-IE-19-1150	
Lehrende			
Prof. Dr. Barbara König			
SWS	Turnus	Sprache	ECTS
V3 Ü1	WiSe	deutsch	6
Lehrform	Campus	Präsenzleistung	Eigenleistung
Vorlesung	Duisburg	60	120
Studien-/Prüfungsleistung		Prüfungsnummer	
Mündliche Prüfung			

Lernziele

Die Studierenden sollen Kenntnisse auf dem Gebiet der Verifikation und Analyse von Programmen erlangen. Dabei sollen sie Datenflussanalyse, deren Grundlagen (Fixpunkttheorie, monotone Frameworks) und ihre Anwendungen kennenlernen. Außerdem sollen sie Methoden aus dem Bereich der abstrakten Interpretation anwenden und deren Eignung für die Programmverifikation abschätzen können.

Beschreibung

Neben dem Einsatz auf dem Gebiet der Hardware-Verifikation halten Analyse- und Verifikationstechniken immer stärker Einzug in das Gebiet der Software-Verifikation. Vor der Anwendung dieser Techniken ist es notwendig, das zu verifizierende System zu modellieren bzw. eine formale Semantik der zu behandelnden Programmiersprache anzugeben. Diese Vorlesung soll eine Einführung in die Gebiete Modellierung, Analyse und Verifikation geben.

Inhalte im Einzelnen:

1. Datenflussanalyse
 - Fixpunkttheorie
 - Monotone Frameworks
 - Worklist-Algorithmus
 - Anwendungsbeispiele: Compiler-Optimierung, Java Bytecode Verifier
2. Grundlagen der abstrakten Interpretation
 - Galois-Verbindungen
 - Sichere Approximation von Funktionen
 - Abstraktionsverfeinerung

Literatur

Flemming Nielson, Hanne Riis Nielson, Chris Hankin: Principles of Program Analysis. Springer-Verlag, 1999.
Edmund M. Clarke, Orna Grumberg, Doron A. Peled: Model Checking. MIT Press, 2000.

Voraussetzungen zur Prüfung

keine

Open Source Software and Business Models

Veranstaltungsname	Event Name	Kürzel	
Open Source Software and Business Models	Open Source Software and Business Models		
Lehrende			
Prof. Dr. Mario Schaarschmidt			
SWS	Turnus	Sprache	ECTS
V2 Ü2	WiSe	deutsch	6
Lehrform	Campus	Präsenzleistung	Eigenleistung
Die Veranstaltung umfasst einerseits klassische Vorlesungen, in denen ein/e Dozent/in Inhalte erläutert und Fragen interaktiv diskutiert werden. Darüber hinaus sind die Studierenden aufgefordert, Inhalte z.B. mit Hilfe von angebotenen Videos, Screencasts, Online-Quizzes und interaktiven digitalen Lernsystemen selbstständig zu erarbeiten oder zu wiederholen. Es handelt sich also um eine Vorlesung mit Blended Learning-Komponenten. Unterstützendes Feedback und Diskussionen zu Inhalten der Vorlesung erfolgen über die eingesetzten Lernplattformen sowie in den Präsenzveranstaltungen.	Essen	60	120
Studien-/Prüfungsleistung		Prüfungsnummer	
Zum Modul erfolgt eine modulbezogene zusammengesetzte Prüfung. Die Modulnote ergibt sich aus einer modulbezogen zusammengesetzten Prüfung in der Gestalt einer Klausur (in der Regel: 60-90 Minuten, 50% der Note) sowie einer Hausarbeit (ca. 20 Seiten, 50% der Note) Prüfungsvorleistung: Ein mündliches Testat muss bestanden werden und ist als Prüfungsvorleistung Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung. Bestandene Testate haben nur Gültigkeit für die Prüfungen, die zu der Veranstaltung im jeweiligen Semester gehören. Die genauen Formalia werden in der ersten Sitzung bekannt gegeben.		ZKD 50064	

Lernziele

Die Studierenden

- Kennen ökonomische Bedeutung und praktische Relevanz von Open Source Software
- Verstehen die Besonderheiten von rechtlichen Rahmenbedingungen (z.B. Lizenzen) für den betrieblichen Einsatz von Open Source Software
- Kennen archetypische Geschäftsmodelle, die auf Open Source Software aufbauen, und

- Können die Risiken des Einsatzes von Open Source Software einschätzen und den betrieblichen Einsatz planen

Beschreibung

Open Source Software ist nicht nur eine spezifische Form von Software, sie spiegelt auch eine entsprechende Philosophie des Entwickelns von Software wider. Dies hat hohe Bedeutung sowohl für den Einsatz von Open Source Software in Organisationen, als auch für den Einsatz von Open Source Prinzipien innerhalb von Unternehmen (siehe Inner Source). Das Wechselspiel zwischen Organisationsform, Produkt und Geschäftsmodell zu verstehen ist zentral für den erfolgreichen Aufbau einer Open Source-gestützten IT-Infrastruktur (aus Anwendersicht). Gleichsam ist Open Source Software auch ein aus ökonomischer Sicht spannendes System. Durch die Tatsache, dass Softwarecode frei (d.h. zunächst ohne Einschränkung) weitergegeben werden kann, öffnet die Türen für eine Vielzahl an Geschäftsmodellen sowohl für Software produzierende Unternehmen, als auch für Anwenderunternehmen. Diese Geschäftsmodelle wiederum basieren auf einem tiefen Verständnis der rechtlichen Rahmenbedingungen (z.B. Lizenzen). Um dieses komplexe Zusammenspiel zu erleben, ist zusätzlich zu der Vorlesung eine Übung notwendig, in der neben Fallstudien und Forschungsartikeln auch die Geschäftsmodelle von Software-Unternehmen analysiert werden. In der Vorlesung werden die wesentlichen Grundkonzepte von Offenheit und Open Source vorgestellt und aus verschiedenen Blickwinkeln (z.B. rechtlich, ökonomisch) betrachtet. Darauf aufbauend werden Archetypen von Open Source Geschäftsmodellen aus Anbieter und Kundensicht vorgestellt. Fallbeispiele runden die Erarbeitung der Inhalte ab. Gliederung:

- Grundlagen Offenheit
- Open Innovation und User Innovation
- Lizenzen und ihre Bedeutung
- Open Source Geschäftsmodelle
- Open Source Einsatz im betrieblichen Umfeld
- Inner Source
- Fallstudienarbeit

Literatur

Brügge, B., Harhoff, D., Picot, A., Creighton, O., Fiedler, M., & Henkel, J. (2012). Open-Source-Software: eine ökonomische und technische Analyse. Springer-Verlag.

Fitzgerald, B. (2006). The transformation of open source software. MIS quarterly, 587-598.

Schaarschmidt, M., Walsh, G., & von Kortzfleisch, H. F. (2015). How do firms influence open source software communities? A framework and empirical analysis of different governance modes. Information and Organization, 25(2), 99-114.

Voraussetzungen zur Prüfung

keine

Voraussetzungen

empfohlen: Grundkenntnisse zu Digital Business und Geschäftsmodellen

Sicherheit in Kryptowährungen und Blockchain Technologien

Veranstaltungsname		Event Name		Kürzel			
Sicherheit in Kryptowährungen und Blockchain Technologien		Security in Cryptocurrencies and Blockchain Technologies					
Lehrende							
Prof. Dr. Luca Davi							
SWS		Turnus		Sprache		ECTS	
V2 Ü2		SoSe		deutsch		6	
Lehrform		Campus		Präsenzleistung		Eigenleistung	
Vorlesung mit Übung		Essen		60		120	
Studien-/Prüfungsleistung				Prüfungsnummer			
Zum Modul erfolgt eine modulbezogene Prüfung in der Gestalt einer Klausur (in der Regel: 90-120 Minuten) oder mündlichen Prüfung (in der Regel: 20-40 Minuten); die konkrete Prüfungsform (Klausur oder mündliche Prüfung) wird in der ersten Woche der Vorlesungszeit von dem zuständigen Dozenten festgelegt.				ZKD41266			

Lernziele

Die Studierenden

- kennen die grundlegenden Eigenschaften und kryptografischen Verfahren von unterschiedlichen Blockchain Technologien und Plattformen
- kennen die prinzipielle Funktionsweise von Kryptowährungen und Smart Contracts
- erwerben grundlegende Kenntnisse zur Entwicklung von Smart Contracts
- erwerben einen Überblick über Bedrohungen und Angriffe im Bereich Blockchain Technologien mit Fokus auf Smart Contracts
- erwerben Kenntnisse über Sicherheitstechnologien zum Schutz von Smart Contracts
- kennen die Programmiersprachen und Compiler Technologien zum Erstellen von Smart Contracts
- vertiefen den Vorlesungsstoff durch Übertragung auf konkrete Fragestellungen

Beschreibung

Lerninhalte:

- Historie von digitalen Währungen
- Datenstruktur der Blockchain und Merkle Bäume
- Grundprinzipien von Bitcoin: Double-Spending Problem, Proof-of-Work Consensus Protokoll, Digitale Signaturen, Transaktionen
- Grundprinzipien von Ethereum: Smart Contracts, Gas Mechanismus, Proof-of-Stake Consensus Protokoll
- Smart Contract Schwachstellen Analyse und Angriffstechniken
- Sichere Entwicklung und Härtung von Smart Contracts
- Smart Contract Programmiersprachen (Solidity, Rust) und Compiler
- Alternative Kryptowährungen und Smart Contract Technologien (z.B. Solana)
- Blockchain Technologien aus der industriellen Forschung am Beispiel von HyperLedger Fabric

Literatur

Literaturangaben und Links werden im Semester online zur Verfügung gestellt.

Voraussetzungen zur Prüfung

keine

Voraussetzungen

empfohlen: Grundlegende Kenntnisse in Programmierung

Software Craftmanship

Veranstaltungsname	Event Name	Kürzel	
Software Craftmanship	Software Craftmanship	87-AIM-IE-19-1170	
Lehrende			
Prof. Dr. Gregor Schiele			
SWS	Turnus	Sprache	ECTS
V3 Ü1	WiSe	deutsch	6
Lehrform	Campus	Präsenzleistung	Eigenleistung
Vorlesung	Duisburg	60	120
Studien-/Prüfungsleistung		Prüfungsnummer	
Klausur oder mündliche Prüfung		ZKD 50066	

Lernziele

Die Studierenden lernen, als professionelle/r Softwareentwickler*in hochqualitativen Code im Team und mit modernen Werkzeugen und Prozessen zu entwickeln.

Beschreibung

Die Veranstaltung beschäftigt sich mit Vorgehen, Werkzeugen und Prozessen für die professionelle Entwicklung hochqualitativen Codes. Behandelte Themen sind: Prinzipien der Softwareentwicklung, Techniken des Clean Code zur Erhöhung der Codequalität, Testgetriebene Entwicklung, Versionskontrolle (git) und Build-Systeme (gradle), agile Entwicklung und Sprints, Entwurfsmuster, Softwarearchitektur, arbeiten im Team.

Literatur

Wird in der ersten Vorlesung bekannt gegeben.

Voraussetzungen zur Prüfung

keine

Legende / Impressum

WiSe Wintersemester

SoSe Sommersemester

SWS Semesterwochenstunden

ECTS Anrechnungspunkte (Credits)

V Vorlesung

Ü Übung

P Praktikum

S Seminar

d deutsch

e englisch

Universität Duisburg-Essen

Fakultät für Informatik

Abteilung Allgemeine Informatik

Forsthausweg 2

47057 Duisburg

Rechtlich bindend ist die Prüfungsordnung.