

Modulhandbuch

des

Masterstudiengangs Lehramt Informatik

der

Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

Prüfungsordnung 2022, Fassung vom 30. September 2024

Inhaltsverzeichnis

1	Pflichtbereich	2
2	Wahlpflichtbereich	6

1 Pflichtbereich

LA-INF 200	Sem2	4 LP	Begleitseminar	3
LA-INF 201	V2Ü2	8 LP	Fachdidaktische Konzepte	4
LA-INF 202	Sem2	4 LP	Praxis des Informatikunterrichts	5

LA-INF 200 Begleitseminar

Workload	Umfang	Dauer	Turnus		
120 h	4 LP	1 Semester	every year		
Modulverantwortliche*r	Lehrende				
	Dr. Dieter Engbring				
Studiengang	Modus	Studiensemester			
M. Sc. Lehramt Informatik	Compulsory	2. or 3.			
Lernziele: fachliche Kompetenzen					
Die Studierenden analysieren Unterrichtskonzepte für die verschiedenen Stufen und Adressaten, z.B. zur internen Differenzierung. Reflexion erster Erfahrungen in der kompetenz- und adressatenorientierten Planung und Durchführung von Unterricht.					
Lernziele: Schlüsselkompetenzen					
Diagnose- und Förderkonzepten durch Methoden der forschenden Lernens.					
Inhalte					
Teilnahmevoraussetzungen					
none					
Veranstaltungen					
Lehrform	Gruppengröße	SWS	Workload[h]	LP	P = Präsenzstudium S = Selbststudium
Seminar	30	2	30 P / 90 S	4	
Benotete Prüfungsleistungen					
Die Prüfung erfolgt im Rahmen des Moduls "Praxissemester-Studienprojekte"					
Unbenotete Studienleistungen (für Zulassung zur Modulprüfung erforderlich)					
Keine					
Literatur					
Literatur wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.					

LA-INF 201 **Fachdidaktische Konzepte**

Workload	Umfang	Dauer	Turnus		
240 h	8 LP	1 Semester	every year		
Modulverantwortliche*r	Lehrende				
Dr. Dieter Engbring	Dr. Dieter Engbring				
Studiengang	Modus	Studiensemester			
M. Sc. Lehramt Informatik	Compulsory	1. or 2.			
Lernziele: fachliche Kompetenzen					
Einordnung und Bewertung fachdidaktischer Konzepte. Planung und Dokumentation von Unterrichtsvorhaben. Revision von Unterrichtsvorhaben. Abwägen von Planungs- und Gestaltungsalternativen, auch im Hinblick auf Fragestellungen der Inklusion.					
Lernziele: Schlüsselkompetenzen					
Didaktische Aufbereitung von alters- und leistungsgerechten Unterrichtsgegenständen. Peer-Review.					
Inhalte					
Geschichte des Informatikunterrichts, Entwicklung fachdidaktischer Konzepte, insbesondere Fundamentale Ideen, Computational Thinking, Objektorientierte Modellierung und Programmierung, Objects first bzw. -later, CS unplugged. Einsatz technischer Hilfsmittel im Informatikunterricht, insbesondere schulgeeigneter Entwicklungsumgebungen und Werkzeuge. Methoden für den Informatikunterricht. Heterogenität und Inklusion im Informatikunterricht.					
Teilnahmevoraussetzungen					
none					
Bemerkungen					
Enthält 2 LP für inklusionsorientierte Fragestellungen					
Veranstaltungen					
Lehrform	Gruppengröße	SWS	Workload[h]	LP	P = Präsenzstudium S = Selbststudium
Vorlesung	20	1	15 P / 45 S	2	
Seminar		3	45 P / 135 S	6	
Benotete Prüfungsleistungen					
Hausarbeit					
Unbenotete Studienleistungen (für Zulassung zur Modulprüfung erforderlich)					
Referat					
Literatur					
Literatur wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.					

LA-INF 202 Praxis des Informatikunterrichts

Workload	Umfang	Dauer	Turnus		
120 h	4 LP	1 Semester	every year		
Modulverantwortliche*r	Lehrende				
Dr. Dieter Engbring	Dr. Dieter Engbring				
Studiengang	Modus	Studiensemester			
M. Sc. Lehramt Informatik	Compulsory	3. or 4.			
Lernziele: fachliche Kompetenzen					
Die Studierenden können unterschiedlicher Unterrichtskonzeptionen mit Blick auf alternative Gestaltungen reflektieren. Sie können quantitative und qualitative Befragungen von Lernenden und Lehrkräften konzipieren, auch um im Sinne des forschenden Lernens Diagnosen, z. B. zu Lernhindernissen stellen zu können. Sie sind in der Lage auch zu 'neuen' Themen des Informatikunterrichts Unterricht gestalten zu können.					
Lernziele: Schlüsselkompetenzen					
Gestaltung und Bewertung von didaktischen Analysen und Aufbereitungen.					
Inhalte					
Praxisberichte aus dem alltäglichen Unterricht. Einsatz von Software und deren Evaluation. Vor allem zum Modellieren und Implementieren sowie dem Inhaltsbereich Informatik, Mensch und Gesellschaft betreffend werden Unterrichtsbeispiele gesichtet.					
Teilnahmevoraussetzungen					
none					
Bemerkungen					
Enthält 1 LP für inklusionsorientierte Fragestellungen					
Veranstaltungen					
Lehrform	Gruppengröße	SWS	Workload[h]	LP	P = Präsenzstudium S = Selbststudium
Seminar	20	2	30 P / 90 S	4	
Benotete Prüfungsleistungen					
Mündliche Prüfung					
Unbenotete Studienleistungen (für Zulassung zur Modulprüfung erforderlich)					
Referat					
Literatur					
Literatur wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.					

2 Wahlpflichtbereich

BA-INF 041	V3Ü1	6 LP	Algorithmen und Berechnungskomplexität II	7
BA-INF 051	Sem2P3	9 LP	Projektgruppe	8
BA-INF 101	V2Ü2	6 LP	Kommunikation in Verteilten Systemen	9
BA-INF 104	V4Ü2	9 LP	Randomisierte und approximative Algorithmen	10
BA-INF 105	V4Ü2	9 LP	Einführung in die Computergrafik und Visualisierung	11
BA-INF 106	V4Ü2	9 LP	Lineare und ganzzahlige Optimierung	12
BA-INF 108	V2Ü2	6 LP	Geschichte des maschinellen Rechnens I	13
BA-INF 109	V2Ü2	6 LP	Relationale Datenbanken	14
BA-INF 110	V4Ü2	9 LP	Grundlagen der Künstlichen Intelligenz	15
BA-INF 114	V4Ü2	9 LP	Grundlagen der algorithmischen Geometrie	16
BA-INF 123	V2Ü2	6 LP	Computational Intelligence	17
BA-INF 126	V2Ü2	6 LP	Geschichte des maschinellen Rechnens II	18
BA-INF 131	V2Ü2	6 LP	Intelligente Sehsysteme	19
BA-INF 132	V2Ü2	6 LP	Grundlagen der Robotik	20
BA-INF 136	V2Ü2	6 LP	Reaktive Sicherheit	21
BA-INF 137	V2Ü2	6 LP	Einführung in die Sensordatenfusion	22
BA-INF 140	V2Ü2	6 LP	Grundlagen der Mensch-Computer-Interaktion	23
BA-INF 144	V4Ü2	9 LP	Algorithmische Grundlagen des maschinellen Lernens	24
BA-INF 145	V4Ü2	9 LP	Usable Security and Privacy	25
BA-INF 147	V2Ü2	6 LP	Netzwerksicherheit	26
BA-INF 149	V2Ü2	6 LP	Graphenalgorithmen	27
BA-INF 150	V2Ü2	6 LP	Einführung in die Data Science	28
BA-INF 152	V2Ü2	6 LP	Moderne Kryptographie und ihre Anwendung	29
BA-INF 153	V2Ü2	6 LP	Einführung in Deep Learning für Visual Computing	30
BA-INF 154	V2Ü2	6 LP	Medizinische Bildanalyse	32
BA-INF 155	V2Ü2	6 LP	Angewandte Binäranalyse	33
BA-INF 156	V2Ü2	6 LP	Digitale Forensik	34
BA-INF 157	V2Ü2	6 LP	Introduction to Machine Learning	36

BA-INF 041 Algorithmen und Berechnungskomplexität II

Workload	Umfang	Dauer	Turnus
180 h	6 LP	1 Semester	jährlich
Modulverantwortliche*r	Lehrende		
Prof. Dr. Heiko Röglin	Prof. Dr. Anne Driemel, Prof. Dr. Thomas Kesselheim, Prof. Dr. Heiko Röglin, PD Dr. Elmar Langetepe		
Studiengang	Modus	Studiensemester	
M. Sc. Lehramt Informatik	Wahlpflicht	1-4.	

Lernziele: fachliche Kompetenzen

Es wird die Fähigkeit vermittelt, selbstständig die Berechnungskomplexität von Problemen zu analysieren. Ebenso werden Techniken zum Entwurf und zur Analyse von randomisierten Algorithmen und von Approximationsalgorithmen vermittelt.

Lernziele: Schlüsselkompetenzen

Präsentation eigener Lösungsansätze und zielorientierte Diskussion im Rahmen der Übungen

Inhalte

Grenzen der Berechenbarkeit, Unentscheidbarkeit, Rekursionstheorie, NP-schwere Probleme, Theorie der NP-Vollständigkeit (Satz von Cook), polynomielle Reduktionen, randomisierte Algorithmen, Approximationsalgorithmen, Approximationshärte

Teilnahmevoraussetzungen

Empfohlen:

BA-INF 032 – Algorithmen und Berechnungskomplexität I

Veranstaltungen

Lehrform	Gruppengröße	SWS	Workload[h]	LP	
Vorlesung		3	45 P / 45 S	3	P = Präsenzstudium S = Selbststudium
Übungen		1	15 P / 75 S	3	

Benotete Prüfungsleistungen

Schriftliche Prüfung

Unbenotete Studienleistungen (für Zulassung zur Modulprüfung erforderlich)

Bearbeitung regelmäßig erscheinender Übungsblätter. Die Bearbeitung kann in Gruppen von bis zu drei Studierenden erfolgen. Insgesamt müssen 40% der Punkte erreicht werden.

Literatur

Vorlesungsbegleitende Skripte und ausgewählte Kapitel aus den Monographien:

- N. Blum: Algorithmen und Datenstrukturen, Oldenbourg, 2004
- N. Blum: Einführung in Formale Sprachen, Berechenbarkeit, Informations- und Lerntheorie, Oldenbourg, 2007
- T. H. Cormen, CH. E. Leiserson, R. L. Rivest: Introduction to the Theory of Computation, PWS, 1997
- M. Karpinski, Einführung in die Informatik, Lecture Notes, Universität Bonn, 2005
- J. Kleinberg, E. Tardos: Algorithm Design, Addison-Wesley, 2005
- C. H. Papadimitriou: Computational Complexity, Addison-Wesley, 1994
- M. Sipser: Introduction to the Theory of Computation, PWS, 1997

BA-INF 051 Projektgruppe

Workload	Umfang	Dauer	Turnus
270 h	9 LP	1 Semester	jährlich

Modulverantwortliche*r	Lehrende
	alle Dozenten der Informatik

Studiengang	Modus	Studiensemester
M. Sc. Lehramt Informatik	Wahlpflicht	1-4.

Lernziele: fachliche Kompetenzen

Fähigkeit, in kleinen Teams größere Projektaufgaben (Entwicklung von Softwaremodulen oder Hardwarekomponenten) zu planen, nach einem selbstentwickelten Projektplan zu lösen und die Resultate angemessen im Plenum zu diskutieren und zu präsentieren; Einarbeitung im einführenden Seminaranteil durch selbstständige Literatarbeit und Vortragen der Resultate vor dem Projektteam.

Lernziele: Schlüsselkompetenzen

Team- und Kooperationskompetenz, Kommunikationskompetenz sowie Kreativität und Flexibilität in der Anwendung von Kenntnissen, Erfahrungen und Methoden.

Inhalte

Themen können aus allen Bereichen der Informatik stammen.

Teilnahmevoraussetzungen

keine

Veranstaltungen

Lehrform	Gruppengröße	SWS	Workload[h]	LP	
Seminar	8	2	30 P / 60 S	3	P = Präsenzstudium
Praktikum	8	3	45 P / 135 S	6	S = Selbststudium

Benotete Prüfungsleistungen

Projektarbeit

Unbenotete Studienleistungen (für Zulassung zur Modulprüfung erforderlich)

keine

Literatur

Themenspezifische Literaturhinweise werden jeweils zum Ende des vorangehenden Semesters bekannt gegeben.

BA-INF 101 Kommunikation in Verteilten Systemen

Workload	Umfang	Dauer	Turnus
180 h	6 LP	1 Semester	jährlich
Modulverantwortliche*r	Lehrende		
Prof. Dr. Peter Martini	Prof. Dr. Peter Martini, Dr. Matthias Frank		
Studiengang	Modus	Studiensemester	
M. Sc. Lehramt Informatik	Wahlpflicht	1-4.	

Lernziele: fachliche Kompetenzen

Die Studierenden erlernen die wichtigsten grundlegenden Konzepte aus dem Bereich der Kommunikation in verteilten Systemen. Hierzu gehören praxisorientierte Kenntnisse der verschiedenen Protokollebenen (technologieorientiert, transportorientiert sowie anwendungsorientiert) sowie logischer und physikalischer Strukturen von Kommunikationssystemen. Sie lernen das dynamische Verhalten vorherzusagen und bei der Planung zu berücksichtigen.

Lernziele: Schlüsselkompetenzen

Die Übungen unterstützen die Teamfähigkeit sowie die Fähigkeit zur Präsentation und Diskussion von Ergebnissen.

Inhalte

Signal Darstellung und Synchronisation, Adressierung und Routing in Kommunikationssystemen, Flusskontrolle und Überlastabwehr, Multimediale Kommunikation

Teilnahmevoraussetzungen

Empfohlen:

BA-INF 023 – Systemnahe Informatik

Veranstaltungen

Lehrform	Gruppengröße	SWS	Workload[h]	LP	
Vorlesung		2	30 P / 45 S	2,5	P = Präsenzstudium S = Selbststudium
Übungen		2	30 P / 75 S	3,5	

Benotete Prüfungsleistungen

Schriftliche Prüfung

Unbenotete Studienleistungen (für Zulassung zur Modulprüfung erforderlich)

Bearbeitung regelmäßig erscheinender Übungsblätter. Die Bearbeitung kann in Gruppen von bis zu drei Studierenden erfolgen. Insgesamt müssen 50% der Punkte erreicht werden. Für 70% der Aufgabenblätter müssen jeweils 20% der Punkte erreicht werden. Jede*r Studierende muss dreimal die Lösung einer Aufgabe vorstellen.

Literatur

- Douglas E. Comer: Internetworking with TCP/IP; Vol. I: Principles, Protocols, and Architecture, Prentice Hall, 4th Edition, 2002
- W. Stallings: Data & Computer Communications, 6th Edition, Prentice Hall International Editions, 2000
- Tanenbaum: Computer Networks, Pearson Education, 4th Edition, 2002
- Weitere Literaturhinweise werden rechtzeitig vor Vorlesungsbeginn bekannt gegeben.

BA-INF 104 Randomisierte und approximative Algorithmen

Workload	Umfang	Dauer	Turnus
270 h	9 LP	1 Semester	alle 2 Jahre
Modulverantwortliche*r	Lehrende		
Prof. Dr. Heiko Röglin	Prof. Dr. Heiko Röglin, Prof. Dr. Thomas Kesselheim		
Studiengang	Modus	Studiensemester	
M. Sc. Lehramt Informatik	Wahlpflicht	1-4.	

Lernziele: fachliche Kompetenzen

Die Studierenden sollen moderne Methoden des Entwurfes und Analyse effizienter Algorithmen lernen, insbesondere randomisierte und approximative Lösungsmethoden für die zuvor inhärent intractablen Berechnungsprobleme.

Lernziele: Schlüsselkompetenzen

Präsentation eigener Lösungsansätze und zielorientierte Diskussion im Rahmen der Übungen

Inhalte

Grundlegende Konzepte und Paradigmen der effizienten Berechnungen, randomisierte, MonteCarlo- und Las Vegas-Algorithmen, approximative Algorithmen, Entwurf und Analyse, probabilistische Methoden, Markov-Ketten, Anwendungen in der kombinatorischen Optimierung, Network Design und Internet-Algorithmen

Teilnahmevoraussetzungen

Empfohlen:

BA-INF 032 – Algorithmen und Berechnungskomplexität I

Veranstaltungen

Lehrform	Gruppengröße	SWS	Workload[h]	LP	
Vorlesung		4	60 P / 105 S	5,5	P = Präsenzstudium S = Selbststudium
Übungen		2	30 P / 75 S	3,5	

Benotete Prüfungsleistungen

Mündliche Prüfung

Unbenotete Studienleistungen (für Zulassung zur Modulprüfung erforderlich)

Bearbeitung regelmäßig erscheinender Übungsblätter. Die Bearbeitung kann in Gruppen von bis zu drei Studierenden erfolgen. Insgesamt müssen 25% der Punkte erreicht werden.

Literatur

- M. Karpinski, Randomisierte und approximative Algorithmen für harte Berechnungsprobleme, Lecture Notes (5. Auflage), Universität Bonn, 2007
- M. Karpinski, W. Rytter, Fast Parallel Algorithms for Graph Matching Problems, Oxford University Press, 1998
- R. Motwani, P. Raghavan, Randomized Algorithms, Cambridge University Press, 1995
- V.V. Vazirani, Approximation Algorithms, Springer, 2001

BA-INF 105 Einführung in die Computergrafik und Visualisierung

Workload	Umfang	Dauer	Turnus
270 h	9 LP	1 Semester	jährlich
Modulverantwortliche*r	Lehrende		
Prof. Dr. Matthias B. Hullin	Prof. Dr. Matthias B. Hullin		
Studiengang	Modus	Studiensemester	
M. Sc. Lehramt Informatik	Wahlpflicht	1-4.	

Lernziele: fachliche Kompetenzen

Kenntnis der wichtigsten Daten und Datenstrukturen zur Repräsentation dreidimensionaler Szenen (Geometrie, Lichtquellen, optische Materialeigenschaften, Texturen), Kenntnis von Operationen und Methoden zur Erzeugung realistischer Bilder aus 3D-Szenenbeschreibungen (Rendering-Pipeline), Kenntnis der grundlegenden Konzepte der wissenschaftlichen Visualisierung (Visualization-Pipeline), Verständnis der Graphik-API „OpenGL“, und die Fähigkeit, einfache Rendering- und Visualisierungstechniken zu implementieren

Lernziele: Schlüsselkompetenzen

Analytische Formulierung von Problemen, Kreativität, selbständige Lösung praktischer Probleme der Computer Graphik und Visualisierung, Präsentation der von Lösungsansätzen und Implementierungen, Medienfertigkeiten, Informationsgewinnung, Team- und Moderationsfähigkeiten, Selbstmanagement

Inhalte

Rasterisierungsalgorithmen, Linien- und Polygon-Clipping, Affine Transformationen, Projektive Abbildungen und Perspektive, 3D-Clipping und Sichtbarkeitsberechnungen, Rendering-Pipeline, Farbe, Beleuchtungsmodelle und Bilderzeugung, Benutzen und Programmieren von Graphikhardware, Raytracing, Compositing, Texture Mapping, Datenstrukturen für Graphik und Visualisierung, Kurven-, Flächen- und Volumenrepräsentationen, Volumenvisualisierung, Visualisierungspipeline, Filterung, grundlegende Mappingtechniken, Visualisierung von 3D-Skalar- und Vektorfeldern

Teilnahmevoraussetzungen

Empfohlen:

- BA-INF 127 – Angewandte Mathematik: Numerik oder
- BA-INF 128 – Angewandte Mathematik: Stochastik

Veranstaltungen

Lehrform	Gruppengröße	SWS	Workload[h]	LP	
Vorlesung		4	60 P / 105 S	5,5	P = Präsenzstudium
Übungen		2	30 P / 75 S	3,5	S = Selbststudium

Benotete Prüfungsleistungen

Schriftliche Prüfung

Unbenotete Studienleistungen (für Zulassung zur Modulprüfung erforderlich)

(i) Bearbeitung regelmäßig erscheinender Übungsblätter. Die Bearbeitung kann in Gruppen von bis zu drei Studierenden erfolgen. Insgesamt müssen 50% der Punkte erreicht werden. Für 70% der Aufgabenblätter müssen jeweils 50% der Punkte erreicht werden. Die Aufgaben sind aufgeteilt in theoretische und praktische Aufgaben, und die zu erzielenden Punkte gelten separat für beide Teile. Jede*r Studierende muss zweimal die Lösung einer Aufgabe vorstellen. (ii) Erfolgreiche Bearbeitung eines Programmierprojekts. Die Bearbeitung kann in Gruppen von bis zu drei Studierenden erfolgen. Das Projektergebnis muss präsentiert werden.

Literatur

- Fabio Ganovelli et al.: Introduction to Computer Graphics: A Practical Learning Approach, Chapman and Hall/CRC 2014
- P. Shirley et al.: Fundamentals of Computer Graphics, 2nd edition, A K Peters, 2005
- D. Hearn, P. Baker: Computer Graphics with Open GL, Prentice Hall; 4 edition (November 19, 2010)
- J. Encarnação, W. Straßer, R. Klein: Graphische Datenverarbeitung I, Oldenbourg, 1995

BA-INF 106 Lineare und ganzzahlige Optimierung

Workload	Umfang	Dauer	Turnus
270 h	9 LP	1 Semester	jährlich
Modulverantwortliche*r	Lehrende		
Prof. Dr. Jens Vygen	Alle Dozenten der Diskreten Mathematik		
Studiengang	Modus	Studiensemester	
M. Sc. Lehramt Informatik	Wahlpflicht	1-4.	

Lernziele: fachliche Kompetenzen

Verständnis der grundlegenden Zusammenhänge der Polyedertheorie und der Theorie der linearen und ganzzahligen Optimierung, Kenntnis der wichtigsten Algorithmen, Fähigkeit zur geeigneten Modellierung praktischer Probleme als mathematische Optimierungsprobleme und deren Lösung

Lernziele: Schlüsselkompetenzen

Mathematische Modellierung praktischer Probleme, Entwicklung von Lösungsstrategien, abstraktes Denken, schriftliche Bearbeitung von Übungsaufgaben und Präsentation der Lösungen in Übungsgruppen

Inhalte

Modellierung von Optimierungsproblemen als (ganzzahlige) lineare Programme, Polyeder, Fourier-Motzkin-Elimination, Farkas' Lemma, Dualitätssätze, Simplexverfahren, Netzwerk-Simplex, Ellipsoidmethode, Bedingungen für Ganzzahligkeit von Polyedern, TDI-Systeme, vollständige Unimodularität, Schnittebenenverfahren

Teilnahmevoraussetzungen

Erforderlich:

- BA-INF 011 – Logik und diskrete Strukturen und
- BA-INF 021 – Lineare Algebra

Veranstaltungen

Lehrform	Gruppengröße	SWS	Workload[h]	LP	
Vorlesung		4	60 P / 105 S	5,5	P = Präsenzstudium
Übungen		2	30 P / 75 S	3,5	S = Selbststudium

Benotete Prüfungsleistungen

Schriftliche Prüfung

Unbenotete Studienleistungen (für Zulassung zur Modulprüfung erforderlich)

Bearbeitung regelmäßig erscheinender Übungsblätter. Die Bearbeitung kann in Gruppen von bis zu zwei Studierenden erfolgen. Insgesamt müssen 50% der Punkte erreicht werden. Jede*r Studierende muss zweimal die Lösung einer Aufgabe vorstellen.

Literatur

- Schrijver: Theory of Linear and Integer Programming. Wiley 1986
- V. Chvatal : Linear Programming. Freeman 1983
- B. Korte, J. Vygen : Kombinatorische Optimierung: Theorie und Algorithmen (Kapitel 3 bis 5). Springer, 2. Auflage 2012
- R.K. Ahuja, T.L. Magnanti, J.B. Orlin: Network Flows (Kapitel 11). Prentice Hall 1993
- B. Gärtner, J. Matousek: Understanding and Using Linear Programming, Springer, Berlin, 2006.

BA-INF 108 Geschichte des maschinellen Rechnens I

Workload	Umfang	Dauer	Turnus
180 h	6 LP	1 Semester	jährlich
Modulverantwortliche*r	Lehrende		
Prof. Dr. Ina Prinz	Prof. Dr. Ina Prinz		
Studiengang	Modus	Studiensemester	
M. Sc. Lehramt Informatik	Wahlpflicht	1-4.	

Lernziele: fachliche Kompetenzen

Die Studierenden bekommen einen Überblick über die wesentlichen Erfindungen in der Geschichte des maschinellen Rechnens und aus den Anfängen der Informatik vermittelt. Dabei sollen nicht nur theoretische Grundlagen zur Erfindung von Rechenmaschinen und Computern im Vordergrund stehen, sondern auch das selbständige Untersuchen der historischen Objekte. Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse der Geschichte der Informatik und werden dazu befähigt, aktuelle Entwicklungen der Informatik historisch einzuordnen.

Lernziele: Schlüsselkompetenzen

Kritische Reflektionen über die Informatikgeschichte, kommunikative Kompetenzen im Übungsbetrieb, soziale Kompetenzen bei Kleingruppenarbeit in den Übungen, Kreativität bei der Untersuchung historischer Rechengeräte und bei der Programmierung historischer Computer, Zeitmanagement.

Inhalte

Anfänge von Zahlen, Zahlensystemen und des Rechnens; erste Rechenhilfsmittel: Soroban, Suanpan. Schtschoty, Napierstäbe; mechanische Darstellung von Zahlen: Sprossenrad, Staffelwalze, Stellsegment; Entwicklung von Rechenmaschinen: Addiermaschinen, Vierspeziesmaschinen, Spezialmaschinen; Übertragungsmechanismen: Zehnerübertrag; Innovationen um die Jahrhundertwende bis zum Untergang der mechanischen Rechenmaschine

Teilnahmevoraussetzungen

keine

Veranstaltungen

Lehrform	Gruppengröße	SWS	Workload[h]	LP	
Vorlesung		2	30 P / 45 S	2,5	P = Präsenzstudium S = Selbststudium
Übungen		2	30 P / 75 S	3,5	

Benotete Prüfungsleistungen

Mündliche Prüfung

Unbenotete Studienleistungen (für Zulassung zur Modulprüfung erforderlich)

(i) Bearbeitung regelmäßig erscheinender Übungsblätter. Die Bearbeitung kann in Gruppen von bis zu drei Studierenden erfolgen. Für 60% der Aufgabenblätter müssen jeweils 50% der Punkte erreicht werden. (ii) Erfolgreiche Bearbeitung eines Programmierprojekts. Die Bearbeitung kann in Gruppen von bis zu drei Studierenden erfolgen. Das Projektergebnis muss präsentiert werden.

Medieneinsatz

Exponate des Arithmeums

Literatur

- Aspray, W.: Computing before Computers. Ames, 1990.
- Bauer, Friedrich L.: Origins and Foundations of Computing. Berlin 2010.
- Korte, Bernhard: Zur Geschichte des maschinellen Rechnens. Bonn, 1981.
- Prinz, Ina: Historische Rechenmaschinen. Bonn, 2010.

BA-INF 109 Relationale Datenbanken

Workload	Umfang	Dauer	Turnus
180 h	6 LP	1 Semester	jährlich
Modulverantwortliche*r	Lehrende		
Dr. Thomas Bode	Dr. Thomas Bode		
Studiengang	Modus	Studiensemester	
M. Sc. Lehramt Informatik	Wahlpflicht	1-4.	

Lernziele: fachliche Kompetenzen

Die Studierenden lernen grundlegende Fähigkeiten für den Betrieb und die Anwendung relationaler Datenbankmanagementsysteme. Dies umfasst auch neuere Anwendungsbereiche wie z.B. das Data Warehousing.

Lernziele: Schlüsselkompetenzen

kommunikative Kompetenzen (mündl. Präsentation/"Verteidigung" von eigenen Lösungen), Selbstkompetenzen (Zeitmanagement und Selbstorganisation, Kreativität, konstruktiver Umgang mit Kritik), soziale Kompetenz (Diskurs und produktive Arbeitsteilung in Kleingruppen)

Inhalte

Fortgeschrittenere Konzepte in SQL (z.B. SQL-Invoked Routines, objektrelationale Erweiterungen), Anwendungsschnittstellen für SQL, Java und RDBMS, Sekundärspeicherabbildung von Tabellen, Indexstrukturen, Clustering und Partitionierung, Anfragebearbeitung (Algorithmen und Kostenmodelle), logische und physische Optimierung, Transaktionskonzepte, Sicherheit

Teilnahmevoraussetzungen

Empfohlen:

- BA-INF 035 Datenzentrierte Informatik und
- BA-INF 025 Praktikum Objektorientierte Softwareentwicklung

Veranstaltungen

Lehrform	Gruppengröße	SWS	Workload[h]	LP	
Vorlesung		2	30 P / 45 S	2,5	P = Präsenzstudium
Übungen		2	30 P / 75 S	3,5	S = Selbststudium

Benotete Prüfungsleistungen

Mündliche Prüfung

Unbenotete Studienleistungen (für Zulassung zur Modulprüfung erforderlich)

Erfolgreiche Bearbeitung eines Programmierprojekts. Die Bearbeitung kann in Gruppen von bis zu zwei Studierenden erfolgen.

Literatur

- Jim Melton, Alan R. Simon: SQL:1999 – Understanding Relational Language Components, San Francisco, Morgan Kaufmann, 2002
- Jim Melton: Advanced SQL:1999 – Understanding Object-Relational and other Advanced Features, San Francisco, Morgan Kaufmann, 2003
- Can Türker, Gunter Saake: Objektrelationale Datenbanken – ein Lehrbuch. Heidelberg, dpunkt-Verlag, 2006
- weitere Literatur wird in der Vorlesung bekanntgegeben

BA-INF 110 Grundlagen der Künstlichen Intelligenz

Workload	Umfang	Dauer	Turnus
270 h	9 LP	1 Semester	jährlich
Modulverantwortliche*r	Lehrende		
PD Dr. Volker Steinhage	PD Dr. Volker Steinhage		
Studiengang	Modus	Studiensemester	
M. Sc. Lehramt Informatik	Wahlpflicht	1-4.	

Lernziele: fachliche Kompetenzen

Die Studierenden lernen der wichtigsten grundlegenden Paradigmen und Methoden der Künstlichen Intelligenz (KI) kennen. Sie erwerben die Fähigkeit, eine gegebene Aufgabenstellung mit geeigneten Wissensrepräsentations- und Inferenzmethoden der KI darstellen und lösen zu können.

Lernziele: Schlüsselkompetenzen

Studierende erwerben die Fähigkeiten, Problemstellungen zu erkennen und lösungsorientiert zu formulieren sowie die Lösungen und erstellten Programme schriftlich zu dokumentieren, mündlich zu präsentieren und kontrovers zu diskutieren.

Inhalte

Agentenkonzept, Problemlösung durch Suchverfahren, heuristische Suche, logische und probabilistische Wissenrepräsentation und Inferenz, Planungssysteme, Nutzentheorie und Nutzenfunktionen, Entscheidungstheorie und Entscheidungsprozesse, Lernverfahren, Grundlagen zu Bildverstehen und Robotik

Teilnahmevoraussetzungen

Empfohlen:

- BA-INF 011 – Logik und diskrete Strukturen,
- BA-INF 016 – Algorithmen und Programmierung,
- BA-INF 032 – Algorithmen und Berechnungskomplexität I

Veranstaltungen

Lehrform	Gruppengröße	SWS	Workload[h]	LP	
Vorlesung		4	60 P / 105 S	5,5	P = Präsenzstudium
Übungen		2	30 P / 75 S	3,5	S = Selbststudium

Benotete Prüfungsleistungen

Schriftliche Prüfung

Unbenotete Studienleistungen (für Zulassung zur Modulprüfung erforderlich)

Bearbeitung regelmäßig erscheinender Übungsblätter. Die Bearbeitung kann in Gruppen von bis zu drei Studierenden erfolgen. Insgesamt müssen 50% der Punkte erreicht werden. Jede*r Studierende muss zweimal die Lösung einer Aufgabe vorstellen. Die erste Vorstellung muss für Aufgaben von einem der ersten fünf Übungsblätter erfolgen, in den ersten sechs Wochen der Vorlesungszeit. Die zweite Vorstellung muss für eines der folgenden fünf Übungsblätter erfolgen, innerhalb von zwölf Wochen nach Anfang der Vorlesungszeit.

Medieneinsatz

Folien, Tafel, Videos und Demoprogramme

Literatur

- Stuart Russel, Peter Norvig: Künstliche Intelligenz: Ein moderner Ansatz. 3. Auflage, Pearson Studium 2012.
- Stuart Russel, Peter Norvig: Künstliche Intelligenz: Ein moderner Ansatz. 2. Auflage, Pearson Studium 2004.
- Nils J. Nilsson: Artificial Intelligence: A New Synthesis. Morgan Kaufman, 1998.

BA-INF 114 Grundlagen der algorithmischen Geometrie

Workload	Umfang	Dauer	Turnus
270 h	9 LP	1 Semester	jährlich
Modulverantwortliche*r	Lehrende		
Prof. Dr. Anne Driemel	Prof. Dr. Anne Driemel, Prof. Dr. Rolf Klein, PD Dr. Elmar Langetepe, Dr. Herman Haverkort		
Studiengang	Modus	Studiensemester	
M. Sc. Lehramt Informatik	Wahlpflicht	1-4.	

Lernziele: fachliche Kompetenzen

Erwerb von Grundkenntnissen über Gegenstände und Methoden der Algorithmischen Geometrie; Erwerb und Einübung der Fähigkeit, diese Kenntnisse selbständig zur Lösung von Problemen einzusetzen, mit dem Ziel sicherer Beherrschung.

Lernziele: Schlüsselkompetenzen

Sozialkompetenz (Kommunikationsfähigkeit, Präsentation eigener Lösungsansätze und zielorientierte Diskussion im Gruppenrahmen, Teamfähigkeit), Methodenkompetenz (Analysefähigkeit, Abstraktes Denken, Führen von Beweisen), Individualkompetenz (Leistungs- und Lernbereitschaft, Kreativität, Ausdauer).

Inhalte

Grundlegende kombinatorische Eigenschaften geometrischer Strukturen; Entwurf und Analyse effizienter geometrischer Algorithmen und Datenstrukturen; Anwendung algorithmischer Paradigmen auf geometrische Probleme; Sweep-Verfahren; Schnittpunkte von Strecken; Geometrische Datenstrukturen; Konvexe Hülle; Polygone; Sichtbarkeit; Voronoi-Diagramm; Delaunay-Triangulation; Online Strategien; inkrementelle Konstruktion; Divide and Conquer; Randomisierung. Die Grundkenntnisse umfassen Definitionen und Theoreme zu den aufgeführten Gegenständen.

Teilnahmevoraussetzungen

Empfohlen:

BA-INF 011 – Logik und diskrete Strukturen

Veranstaltungen

Lehrform	Gruppengröße	SWS	Workload[h]	LP	
Vorlesung		4	60 P / 105 S	5,5	P = Präsenzstudium
Übungen		2	30 P / 75 S	3,5	S = Selbststudium

Benotete Prüfungsleistungen

Mündliche Prüfung

Unbenotete Studienleistungen (für Zulassung zur Modulprüfung erforderlich)

Bearbeitung regelmäßig erscheinender Übungsblätter. Die Bearbeitung kann in Gruppen von bis zu drei Studierenden erfolgen. Insgesamt müssen 50% der Punkte erreicht werden.

Literatur

- Klein: Algorithmische Geometrie
- de Berg/van Kreveld/Overmars/Cheong: Computational Geometry

BA-INF 123 Computational Intelligence

Workload	Umfang	Dauer	Turnus
180 h	6 LP	1 Semester	jährlich
Modulverantwortliche*r	Lehrende		
Prof. Dr. Sven Behnke	Prof. Dr. Sven Behnke, Dr. Nils Goerke		
Studiengang	Modus	Studiensemester	
M. Sc. Lehramt Informatik	Wahlpflicht	1-4.	

Lernziele: fachliche Kompetenzen

fachliche Kompetenzen:

Verständnis der wesentlichen Paradigmen und Grundkonzepte der Computational Intelligence (CI). Kennenlernen typischer Datenstrukturen und Algorithmen. Praktische Erfahrungen bei der Entwicklung und Anwendung von CI-Methoden.

Lernziele: Schlüsselkompetenzen

integrativ vermittelte Schlüsselkompetenzen:

Analysefähigkeit, Kreativität, Team-, Präsentations- und Diskussionsfähigkeit, konstruktiver Umgang mit Kritik, Selbstmanagement, Leistungsbereitschaft, Zielstrebigkeit.

Inhalte

Künstliche Neuronale Netze, Evolutionäre Algorithmen, Fuzzy-Systeme

Teilnahmevoraussetzungen

keine

Veranstaltungen

Lehrform	Gruppengröße	SWS	Workload[h]	LP	
Vorlesung		2	30 P / 45 S	2,5	P = Präsenzstudium
Übungen		2	30 P / 75 S	3,5	S = Selbststudium

Benotete Prüfungsleistungen

Schriftliche Prüfung

Unbenotete Studienleistungen (für Zulassung zur Modulprüfung erforderlich)

Bearbeitung regelmäßig erscheinender Übungsblätter. Die Bearbeitung kann in Gruppen von bis zu zwei Studierenden erfolgen. Insgesamt müssen 50% der Punkte erreicht werden.

Literatur

- O. Kramer: Computational Intelligence, Springer, 2008
- D. Floreano, C. Mattiussi: Bio-Inspired Artificial Intelligence, MIT-Press, 2008
- A. Konar: Computational Intelligence, Springer, 2005

BA-INF 126 Geschichte des maschinellen Rechnens II

Workload	Umfang	Dauer	Turnus
180 h	6 LP	1 Semester	jährlich

Modulverantwortliche*r	Lehrende
Prof. Dr. Ina Prinz	Prof. Dr. Ina Prinz

Studiengang	Modus	Studiensemester
M. Sc. Lehramt Informatik	Wahlpflicht	1-4.

Lernziele: fachliche Kompetenzen

Die Studierenden bekommen einen Überblick über die wesentlichen Erfindungen in der Geschichte des maschinellen Rechnens und aus den Anfängen der Informatik vermittelt. Dabei sollen nicht nur theoretische Grundlagen zur Erfindung von Rechenmaschinen und Computern im Vordergrund stehen, sondern auch das selbständige Untersuchen der historischen Objekte. Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse der Geschichte der Informatik und werden dazu befähigt, aktuelle Entwicklungen der Informatik historisch einzuordnen.

Lernziele: Schlüsselkompetenzen

Kritische Reflektionen über die Informatikgeschichte, kommunikative Kompetenzen im Übungsbetrieb, soziale Kompetenzen bei Kleingruppenarbeit in den Übungen, Kreativität bei der Untersuchung historischer Rechengeräte und bei der Programmierung historischer Computer, Zeitmanagement.

Inhalte

Teil II baut auf Modul 108: Geschichte des maschinellen Rechnens – Teil I auf: Die Entwicklung des Computers, Lochkarten als Datenspeicher, Entwicklung elektronischer Rechner, Programmierung und Benutzung von frühen Computern, Pioniere der Computerentwicklung

Teilnahmevoraussetzungen

Empfohlen:

BA-INF 108 – Geschichte des maschinellen Rechnens I

Veranstaltungen

Lehrform	Gruppengröße	SWS	Workload[h]	LP	
Vorlesung		2	30 P / 45 S	2,5	P = Präsenzstudium
Übungen		2	30 P / 75 S	3,5	S = Selbststudium

Benotete Prüfungsleistungen

Mündliche Prüfung

Unbenotete Studienleistungen (für Zulassung zur Modulprüfung erforderlich)

(i) Bearbeitung regelmäßig erscheinender Übungsblätter. Die Bearbeitung kann in Gruppen von bis zu drei Studierenden erfolgen. Für 60% der Aufgabenblätter müssen jeweils 50% der Punkte erreicht werden. (ii) Erfolgreiche, individuelle Bearbeitung eines Programmierprojekts. Das Projektergebnis muss präsentiert werden. (iii) Ausarbeitung und Halten eines Referats.

Medieneinsatz

Exponate des Arithmeums

Literatur

- Aspray, W.: Computing before Computers. Ames, 1990.
- Bauer, Friedrich L.: Origins and Foundations of Computing. Berlin 2010.
- Ceruzzi, Paul E.: A History of Modern Computing. Cambridge, 2003.
- Goldstine, H.: The Computer from Pascal to von Neumann. Princeton, 1972.

BA-INF 131 Intelligente Sehsysteme

Workload	Umfang	Dauer	Turnus
180 h	6 LP	1 Semester	jährlich
Modulverantwortliche*r	Lehrende		
Privatdozent Dr. Volker Steinhage	Privatdozent Dr. Volker Steinhage		
Studiengang	Modus	Studiensemester	
M. Sc. Lehramt Informatik	Wahlpflicht	1-4.	

Lernziele: fachliche Kompetenzen

Studierende lernen grundlegende Paradigmen und Methoden von Intelligenen Sehsystemen kennen. Sie erwerben die Fähigkeit,

eine gegebene Aufgabenstellung mit geeigneten Modellierungs- und Interpretationsmethoden darstellen und lösen zu können.

Lernziele: Schlüsselkompetenzen

Studierende erwerben die Fähigkeiten, die Problemstellungen von Aufgaben zu erkennen und lösungsorientiert zu formulieren sowie die Lösungen und erstellten Programme schriftlich zu dokumentieren, mündlich zu präsentieren und kontrovers zu diskutieren.

Inhalte

Methoden zur Wissenrepräsentation und Inferenz, Geometrische Modellierung, Merkmalerkennung, Interpretationsstrategien, Anwendungen.

Teilnahmevoraussetzungen

Empfohlen:

BA-INF 110 – Grundlagen der Künstlichen Intelligenz

Veranstaltungen

Lehrform	Gruppengröße	SWS	Workload[h]	LP	
Vorlesung		2	30 P / 45 S	2,5	P = Präsenzstudium S = Selbststudium
Übungen		2	30 P / 75 S	3,5	

Benotete Prüfungsleistungen

Schriftliche Prüfung

Unbenotete Studienleistungen (für Zulassung zur Modulprüfung erforderlich)

Bearbeitung regelmäßig erscheinender Übungsblätter. Die Bearbeitung kann in Gruppen von bis zu drei Studierenden erfolgen. Insgesamt müssen 50% der Punkte erreicht werden. Jede*r Studierende muss zweimal die Lösung einer Aufgabe vorstellen. Die erste Vorstellung muss für eines der ersten fünf Übungsblätter erfolgen, also bis zum Ende der sechsten Vorlesungswoche des Moduls. Die zweite Vorstellung muss für eines der nächsten fünf Übungsblätter erfolgen, also bis zum Ende der elften Vorlesungswoche des Moduls.

Literatur

- Simon J. D. Prince: Computer Vision: Models, Learning, and Inference. Cambridge University Press, 2012.
- Rafael C. Gonzalez, Richard E. Woods: Digital Image Processing. 3rd Ed. Prentice Hall International, 2007.
- Klaus Tönnies: Grundlagen der Bildverarbeitung, Pearson Studium, 2005.

BA-INF 132 Grundlagen der Robotik

Workload	Umfang	Dauer	Turnus
180 h	6 LP	1 Semester	jährlich
Modulverantwortliche*r	Lehrende		
Prof. Dr. Sven Behnke	Prof. Dr. Sven Behnke, Dr. Nils Goerke		
Studiengang	Modus	Studiensemester	
M. Sc. Lehramt Informatik	Wahlpflicht	1-4.	

Lernziele: fachliche Kompetenzen

Verständnis des wesentlichen Paradigmen und Grundkonzepte der Robotik. Kennenlernen typischer Datenstrukturen und Algorithmen. Praktische Erfahrungen bei der Entwicklung und Anwendung von Robotik-Methoden.

Lernziele: Schlüsselkompetenzen

integrativ vermittelte Schlüsselkompetenzen:

Kommunikative Kompetenzen (angemessene mündl. und schriftl. Präsentation von Lösungen), soziale Kompetenzen (Teamfähigkeit beim Problemlösen in Kleingruppen, Diskussion und Bewertung unterschiedlicher Lösungsansätze), Selbstkompetenzen (Analysefähigkeit und Kreativität beim Problemlösen, konstruktiver Umgang mit Kritik, Leistungsbereitschaft, Zielstrebigkeit)

Inhalte

Robotersensorik und -aktorik, Regelungstechnik, Koordinatensysteme und Transformationen, Roboterarmkinematik, Kinematik mobiler Roboter, Pfadintegration, Selbstlokalisierung und Pfadplanung.

Teilnahmevoraussetzungen

keine

Veranstaltungen

Lehrform	Gruppengröße	SWS	Workload[h]	LP	
Vorlesung		2	30 P / 45 S	2,5	P = Präsenzstudium
Übungen		2	30 P / 75 S	3,5	S = Selbststudium

Benotete Prüfungsleistungen

Schriftliche Prüfung

Unbenotete Studienleistungen (für Zulassung zur Modulprüfung erforderlich)

Bearbeitung regelmäßig erscheinender Übungsblätter. Die Bearbeitung kann in Gruppen von bis zu zwei Studierenden erfolgen. Insgesamt müssen 50% der Punkte erreicht werden.

Literatur

- P. Corke: Robotics, Vision and Control, Springer, 2011
- B. Siciliano and O. Khatib (Herausgeber): Handbook of Robotics, Springer, 2008
- R. Siegwart and I.R. Nourbakhsh: Introduction to Autonomous Mobile Robots, MIT-Press, 2004
- B. Siciliano, L. Sciacivco, L. Villani: Robotics: Modelling, Planning and Control, Springer, 2008
- H. Choset, S Hutchinson, G. Kantor: Principles of Robot Motion: Theory, Algorithms and Implementations, MIT-Press, 2005

BA-INF 136 Reaktive Sicherheit

Workload	Umfang	Dauer	Turnus
180 h	6 LP	1 Semester	jährlich
Modulverantwortliche*r	Lehrende		
Prof. Dr. Michael Meier	Prof. Dr. Michael Meier		
Studiengang	Modus	Studiensemester	
M. Sc. Lehramt Informatik	Wahlpflicht	1-4.	

Lernziele: fachliche Kompetenzen

Die Veranstaltung stellt dar, wo das Präventionsparadigma zu kurz greift und motiviert ergänzende Maßnahmen für eine reaktive Sicherheit. Die Hörer werden für Verwundbarkeiten informationstechnischer Systeme sowie deren Entstehung bei der Entwicklung und beim Betrieb sensibilisiert. Darüber hinaus wird in die Erkennung und Analyse vorhandener Verwundbarkeiten sowie von Schadsoftware und Angriffen eingeführt. Einschlägige ausgewählte Techniken werden erläutert und ausgewählte Werkzeuge beschrieben. Wechselwirkungen mit dem Datenschutz werden aufgezeigt.

Lernziele: Schlüsselkompetenzen

Den Studierenden sollen Ursachen für Verwundbarkeiten bewusst werden. Sie sollen Techniken zum Umgang mit verwundbaren Systemen beherrschen. Dabei sollen Ansätze von Angreifern und Schadsoftware kennengelernt werden. Die Studierenden sollen methodische Kenntnisse zur Analyse von Schadsoftware und Angriffstechniken sowie zur Erkennung von Verwundbarkeiten und deren Ausnutzung erwerben und anwenden können. Außerdem sollen die Studierenden ausgewählte Techniken zur Balance von Überwachungs- und Datenschutzinteressen kennen lernen.

Inhalte

- Präventive IT-Sicherheit
- Netzverwundbarkeiten
- Programm- und Web-Verwundbarkeiten
- Malware
- Tarntechniken und Rootkits
- Honeypots
- Intrusion Detection

Teilnahmevoraussetzungen

Empfohlen:

- BA-INF 101 – Kommunikation in Verteilten Systemen,
- BA-INF 034 – Systemnahe Programmierung und
- BA-INF 143 – IT-Sicherheit

Veranstaltungen

Lehrform	Gruppengröße	SWS	Workload[h]	LP	
Vorlesung		2	30 P / 45 S	2,5	P = Präsenzstudium
Übungen		2	30 P / 75 S	3,5	S = Selbststudium

Benotete Prüfungsleistungen

Klausurarbeit

Unbenotete Studienleistungen (für Zulassung zur Modulprüfung erforderlich)

Bearbeitung regelmäßig erscheinender Übungsblätter. Die Bearbeitung kann in Gruppen von bis zu drei Studierenden erfolgen. Insgesamt müssen 50% der Punkte erreicht werden. Jede*r Studierende muss zweimal die Lösung einer Aufgabe vorstellen.

Literatur

- John Aycock. Computer Viruses and Malware. Springer, 2006.
- Michael Meier. Intrusion Detection effektiv! Modellierung und Analyse von Angriffsmustern. X.systems.press, Springer, 2007.
- Niels Provos und Thorsten Holz: Virtual Honeypots: From Botnet Tracking to Intrusion Detection. Addison Wesley, 2007.

BA-INF 137 Einführung in die Sensordatenfusion

Workload	Umfang	Dauer	Turnus
180 h	6 LP	1 Semester	jährlich
Modulverantwortliche*r	Lehrende		
PD Dr. Wolfgang Koch	PD Dr. Wolfgang Koch		
Studiengang	Modus	Studiensemester	
M. Sc. Lehramt Informatik	Wahlpflicht	1-4.	

Lernziele: fachliche Kompetenzen

Sensordatenfusion verknüpft unvollständige und fehlerhafte, aber einander ergänzende Messdaten, so dass ein zugrundeliegendes Phänomen der Realität besser verstanden wird. Die Vorlesung vermittelt dazu benötigten Grundlagen, die anhand vieler Anwendungsbeispiele veranschaulicht werden. Die Studierenden lernen dadurch wichtiges Handwerkszeug der Schätz- und Filterungstheorie, der Simulation und Performance-Evaluation kennen, die auch in anderen Gebieten der Informatik nützlich sind. Die benötigten Grundbegriffe der Stochastik werden in der Vorlesung eingeführt. Freude an mathematischer Einsicht und Geschick bei der Implementierung von Algorithmen sind Voraussetzung. Geeignete Studierende können im 5. Semester im Fraunhofer FKIE an Projekten mitwirken und/oder ihre Bachelor-Arbeit schreiben. Im Master-Studiengang kann das Thema weiter vertieft werden.

Lernziele: Schlüsselkompetenzen

Umgang mit Wahrscheinlichkeitsdichten, Ableitung von Algorithmen, Anwenden der Linearen Algebra auf Probleme der Wahrscheinlichkeitsrechnung.

Inhalte

diskrete und stetige Zufallsvariablen, Wahrscheinlichkeitsdichtefunktionen, Modellierung von unsicherem Wissen, Bayes-Formalismus, Gauß-Dichten und Gauß-Summen, Chi-Quadrat-Test, Kalman Filter

Teilnahmevoraussetzungen

Empfohlen:

alle Module aus folgender Liste:

BA-INF 021 – Lineare Algebra

BA-INF 022 – Analysis

Veranstaltungen

Lehrform	Gruppengröße	SWS	Workload[h]	LP	
Vorlesung		2	30 P / 45 S	2,5	P = Präsenzstudium
Übungen		2	30 P / 75 S	3,5	S = Selbststudium

Benotete Prüfungsleistungen

Mündliche Prüfung

Unbenotete Studienleistungen (für Zulassung zur Modulprüfung erforderlich)

Es sind 50% der maximal erreichbaren Punkte in den praktischen Programmierübungen notwendig. Die Abgabe der programmierten Lösung geschieht einzeln oder in Gruppenarbeit von bis zu drei Studierenden. Es werden insgesamt 10 Punkte vergeben, von denen 50% erreicht wurden, wenn das Kalman Filter mit Retrodiktion in lauffähiger und konsistenter Weise eigenständig programmiert wurde.

Literatur

W. Koch: "Tracking and Sensor Data Fusion: Methodological Framework and Selected Applications", Springer, 2014.

BA-INF 140 Grundlagen der Mensch-Computer-Interaktion

Workload	Umfang	Dauer	Turnus
180 h	6 LP	1 Semester	jährlich
Modulverantwortliche*r	Lehrende		
Prof. Dr. Matthew Smith	Dr. Christian Tiefenau		
Studiengang	Modus	Studiensemester	
M. Sc. Lehramt Informatik	Wahlpflicht	1-4.	

Lernziele: fachliche Kompetenzen

Ziel der Vorlesung ist die Vermittlung wichtiger Aspekte der Mensch-Computer Interaktion. Dabei werden sowohl Grundlagen menschlicher Informationsverarbeitung (bspw. physiologische Aspekte, Handlungsprozesse) als auch technische Ansätze zur Realisierung von Benutzungsschnittstellen (bspw. Ein- und Ausgabegeräte, Interaktionsstile) vorgestellt und diskutiert. Im weiteren Verlauf werden benutzerzentrierte Ansätze für den Entwurf und die Beurteilung interaktiver Computersysteme vorgestellt und wichtige Richtlinien für Usability besprochen. Neben Ansätzen der Konzeptentwicklungen werden nutzerzentrierte Methoden der Datenerhebung vorgestellt.

Lernziele: Schlüsselkompetenzen

Die Studierenden erhalten einen umfassenden Einblick in verschiedene Bereiche der Mensch-Computer Interaktion. Die Vorlesung soll dazu befähigen, die Wichtigkeit menschlicher Faktoren für die Funktion interaktiver Computersysteme richtig beurteilen zu können. Neben theoretischen Grundlagen sollen vor allem praktische Ansätze und Prozesse erlernt werden, welche die selbstständige Entwicklung und Evaluation von nutzerfreundlichen Computersystemen ermöglichen.

Inhalte

- Menschliche Informationsverarbeitung (Wahrnehmung, Kognition, Mentale Modelle & Fehler)
- Technische Rahmenbedingungen (UI Gestaltung, Interaktionsstile)
- Nutzerzentrierte Entwicklung & UX Design
- Anforderungsanalyse
- Prototypen
- Evaluation
- Besondere Aspekte der MCI (MobileHCI, VR, SecureHCI)

Teilnahmevoraussetzungen

keine

Veranstaltungen

Lehrform	Gruppengröße	SWS	Workload[h]	LP	
Vorlesung		2	30 P / 45 S	2,5	P = Präsenzstudium
Übungen		2	30 P / 75 S	3,5	S = Selbststudium

Benotete Prüfungsleistungen

Schriftliche Prüfung

Unbenotete Studienleistungen (für Zulassung zur Modulprüfung erforderlich)

Bearbeitung regelmäßig erscheinender Übungsblätter. Die Bearbeitung kann in Gruppen von bis zu drei Studierenden erfolgen. Insgesamt müssen 50% der Punkte erreicht werden. Für 70% der Aufgabenblätter müssen jeweils 50% der Punkte erreicht werden.

Medieneinsatz

Keynote, PDF

Literatur

Butz, Andreas and Antonio Krüger, "Mensch-Maschine-Interaktion", Walter de Gruyter GmbH und Co. KG, 2017

BA-INF 144 Algorithmische Grundlagen des maschinellen Lernens

Workload	Umfang	Dauer	Turnus
270 h	9 LP	1 Semester	mind. alle 2 Jahre
Modulverantwortliche*r	Lehrende		
Prof. Dr. Thomas Kesselheim	Prof. Dr. Anne Driemel, Prof. Dr. Thomas Kesselheim, PD Dr. Elmar Langetepe, Prof. Dr. Heiko Röglin		
Studiengang	Modus	Studiensemester	
M. Sc. Lehramt Informatik	Wahlpflicht	1-4.	

Lernziele: fachliche Kompetenzen

- Kenntnis theoretischer Modelle im maschinellen Lernen
- Entwurf effizienter Lernalgorithmen und Analyse ihrer Eigenschaften
- Grenzen der Lernbarkeit

Lernziele: Schlüsselkompetenzen

Präsentation eigener Lösungsansätze und zielorientierte Diskussion im Rahmen der Übung

Inhalte

- Grundlegende Lernalgorithmen
- Klassifizierung und Regression
- Overfitting und Regularisierung
- PAC-Learning und VC-Dimension
- Clustering

Teilnahmevoraussetzungen

keine

Veranstaltungen

Lehrform	Gruppengröße	SWS	Workload[h]	LP	
Vorlesung		4	60 P / 105 S	5,5	P = Präsenzstudium
Übungen		2	30 P / 75 S	3,5	S = Selbststudium

Benotete Prüfungsleistungen

Mündliche Prüfung

Unbenotete Studienleistungen (für Zulassung zur Modulprüfung erforderlich)

Bearbeitung regelmäßig erscheinender Übungsblätter. Die Bearbeitung kann in Gruppen von bis zu drei Studierenden erfolgen. Insgesamt müssen 25% der Punkte erreicht werden. Jede*r Studierende muss einmal die Lösung einer Aufgabe vorstellen.

Literatur

Shai Shalev-Schwartz, Shai Ben-David. Understanding Machine Learning – From Theory to Algorithms. Cambridge University Press. ISBN 978-1-107-05713-5

BA-INF 145 Usable Security and Privacy

Workload	Umfang	Dauer	Turnus
270 h	9 LP	1 Semester	jährlich
Modulverantwortliche*r	Lehrende		
Prof. Dr. Matthew Smith	Prof. Dr. Matthew Smith		
Studiengang	Modus	Studiensemester	
M. Sc. Lehramt Informatik	Wahlpflicht	1-4.	

Lernziele: fachliche Kompetenzen

Diese Veranstaltung führt in die Thematik Faktor Mensch in der IT-Sicherheit ein. Usable Security beschäftigt sich im Kern mit der Erforschung von auf den Menschen zugeschnittenen Sicherheitsmechanismen und der Evaluierung dieser bezüglich ihrer Anwendbarkeit durch Benutzergruppen. Während bestehende Sicherheitsmechanismen für die meisten Anwendungsfälle theoretisch ausreichende Sicherheit gewährleisten könnten, wird dieses theoretisch mögliche Sicherheitsniveau selten erreicht. Sicherheitstechnologien werden fehlerhaft bedient oder gänzlich umgangen, da sie oft zu komplex und zeitaufwändig sind. Die Vorlesung führt die Herausforderung im Bereich der benutzbaren IT-Sicherheit ein und zeigt das Systeme, die Sicherheitsmechanismen beinhalten, sozio-technologischen Systemen sind, die in ihrer Gänze untersucht werden müssen. Dazu werden Methoden zur empirische Untersuchungen von Benutzerverhaltens beigebracht.

Lernziele: Schlüsselkompetenzen

- Grundlegende Fachliteratur aus dem Bereich Usable Security kennen.
- Empirische Studien im Bereich Usable Security verstehen.
- Methoden zum Studiendesign und Durchführung anwenden können.

Inhalte

Folien sind in englischer Sprache:

Foundations

- Introduction
- Ethics
- Usability Measures
- Evaluation Methods Qualitative
- Evaluation Methods Quantitative
- Crash Course Statistics
- Biases

Application Areas:

- Passwords
- Warnings
- Server Configuration
- Email and Message Encryption
- Secure Programming

Teilnahmevoraussetzungen

Empfohlen:

- IT-Sicherheit

Veranstaltungen

Lehrform	Gruppengröße	SWS	Workload[h]	LP	
Vorlesung		4	60 P / 105 S	5,5	P = Präsenzstudium
Übungen		2	30 P / 75 S	3,5	S = Selbststudium

Benotete Prüfungsleistungen

Schriftliche Prüfung (eKlausur)

Unbenotete Studienleistungen (für Zulassung zur Modulprüfung erforderlich)

Erfolgreiche Übungsteilnahme

BA-INF 147 Netzwerksicherheit

Workload	Umfang	Dauer	Turnus
180 h	6 LP	1 Semester	jährlich
Modulverantwortliche*r	Lehrende		
Dr. Matthias Wübbeling	Dr. Matthias Wübbeling		
Studiengang	Modus	Studiensemester	
M. Sc. Lehramt Informatik	Wahlpflicht	1-4.	

Lernziele: fachliche Kompetenzen

Die Studierenden lernen grundlegende Informationen über Netzwerke, Netzwerkstacks und relevante Protokolle und damit einhergehende Sicherheits-Aspekte über alle Protokollebenen kennen und einzuschätzen. Die Studierenden sollen sichere Protokolle von unsicheren Protokollen unterscheiden können und Protokollerweiterungen mit nachträglich hinzugefügten Sicherheitsmechanismen kennenlernen, um unsichere Protokolle abzusichern.

Lernziele: Schlüsselkompetenzen

Die regelmäßigen Übungsaufgaben sollen in Gruppenarbeit bearbeitet werden. So erfahren die Studierenden Dynamiken bei der Teamarbeit und erhalten die Fähigkeiten zur Diskussion von Problemstellungen und der Präsentation von Ergebnissen.

Inhalte

ISO/OSI- und TCP/IP-Protokollstapel, Internetrouting (insb. BGP) und nachträgliche Sicherheitsmechanismen wie BGPsec oder RPKI, Klartext-Netzwerkprotokolle und Sicherheitserweiterungen für zentrale Dienste (DNS, DNSSec) und allgemeine Kommunikation (HTTP, SMTP, etc.), Sicherheitszentrierte Kommunikationsprotokolle (z.B. Axolotl), sichere Programmierung von Netzwerkprotokollen auf Anwendungsebene.

Teilnahmevoraussetzungen

Empfohlen:

- Kommunikation in Verteilten Systemen
- Systemnahe Informatik, Systemnahe Programmierung
- Erfahrung in C/C++-Programmierung

Veranstaltungen

Lehrform	Gruppengröße	SWS	Workload[h]	LP	
Vorlesung		2	30 P / 45 S	2,5	P = Präsenzstudium
Übungen		2	30 P / 75 S	3,5	S = Selbststudium

Benotete Prüfungsleistungen

Schriftliche Prüfung

Unbenotete Studienleistungen (für Zulassung zur Modulprüfung erforderlich)

Bearbeitung regelmäßig erscheinender Übungsblätter. Die Bearbeitung kann in Gruppen von bis zu drei Studierenden erfolgen. Insgesamt müssen 50% der Punkte erreicht werden. Die Aufgaben sind aufgeteilt in theoretische und praktische Aufgaben, und die zu erzielenden Punkte gelten separat für beide Teile.

Literatur

- A.S. Tanenbaum: Computernetzwerke, Pearson Education, 4. Überarbeitete Auflage, 2003
- L.L. Peterson, B. S. Davie: Computer Networks, Fifth Edition, 2012
- R. White, D. Slice, A. Retana: Optimal Routing Design, 2005
- S. Halabi: Internet Routing Architectures, 2001
- C. Eckert: IT-Sicherheit, 9. Auflage, 2014
- Weitere Literatur wird bei Bedarf rechtzeitig mitgeteilt

BA-INF 149 Graphenalgorithmen

Workload	Umfang	Dauer	Turnus
180 h	6 LP	1 Semester	mind. alle 2 Jahre
Modulverantwortliche*r	Lehrende		
Prof. Dr. Petra Mutzel	Prof. Dr. Petra Mutzel		
Studiengang	Modus	Studiensemester	
M. Sc. Lehramt Informatik	Wahlpflicht	1-4.	

Lernziele: fachliche Kompetenzen

Entwurf und Analyse von Graphenalgorithmien; Modellierung und Lösung von vielfältigen Praxisproblemen, die mittels Graphenalgorithmien gelöst werden können; durch das Kennenlernen vieler verschiedener Graphenprobleme sowie die möglichen Herangehensweisen zur Lösung wird die Problemlösungskompetenz in der Praxis gestärkt.

Lernziele: Schlüsselkompetenzen

Sozialkompetenz (Kommunikationsfähigkeit, Präsentation eigener Lösungsansätze und zielorientierte Diskussion im Gruppenrahmen, Teamfähigkeit), Methodenkompetenz (Analysefähigkeit, Abstraktes Denken, Führen von Beweisen), Individualkompetenz (Leistungs- und Lernbereitschaft, Kreativität, Ausdauer).

Inhalte

Viele Anwendungsprobleme aus der Praxis können als Graphenprobleme formuliert werden. Wir studieren sowohl polynomielle Algorithmen als auch NP-schwierige Graphprobleme (z.B. Netzwerkdesignprobleme, Färbungsprobleme). Dabei betrachten wir sowohl spezielle Algorithmen als auch allgemeinere Methoden, wie z.B. Fixed-Parameter-Algorithmen und Methoden für Graphen mit kleiner Baumweite. Insbesondere studieren wir auch moderne aktuelle Problemvarianten, wie z.B. "Big Data" Algorithmen (z.B. Parallele und Datenstrom-Algorithmen) oder Probleme auf temporalen Graphen bei denen die Kanten nur zu gewissen Zeitpunkten vorhanden sind oder sich mit der Zeit ändern.

Teilnahmevoraussetzungen

Erforderlich:

BA-INF 032 - Algorithmen und Berechnungskomplexität I

Veranstaltungen

Lehrform	Gruppengröße	SWS	Workload[h]	LP	
Vorlesung		2	30 P / 45 S	2,5	P = Präsenzstudium
Übungen		2	30 P / 75 S	3,5	S = Selbststudium

Benotete Prüfungsleistungen

Mündliche Prüfung

Unbenotete Studienleistungen (für Zulassung zur Modulprüfung erforderlich)

Bearbeitung regelmäßig erscheinender Übungsblätter. Die Bearbeitung kann in Gruppen erfolgen. Für die Zulassung zur Prüfung müssen 40% der Übungspunkte erreicht werden und jede*r Studierende muss zweimal die Lösung einer Aufgabe vorstellen. Jede*r Teilnehmende kreuzt zu Beginn jeder Übungsstunde in einer Liste an, welche Teilaufgaben er/sie erfolgreich bearbeitet hat und für die er/sie sich die Punkte anrechnen lassen will. Der/die Übungsleiter*in wählt dann jeweils eine*n Teilnehmende*n zur Präsentation einer (Teil-)aufgabe aus. Für komplexere Aufgaben ist eine schriftliche Erarbeitung vorgesehen, die während der Präsentation hochgeladen werden kann.

BA-INF 150 Einführung in die Data Science

Workload	Umfang	Dauer	Turnus
180 h	6 LP	1 Semester	jährlich
Modulverantwortliche*r	Lehrende		
Prof. Dr. Elena Demidova	Prof. Dr. Elena Demidova		
Studiengang	Modus	Studiensemester	
M. Sc. Lehramt Informatik	Wahlpflicht	1-4.	

Lernziele: fachliche Kompetenzen

Dieses Modul konzentriert sich auf den gesamten datenwissenschaftlichen Prozess. Dieser Prozess umfasst die Integration und Bereinigung von Daten, die explorative Datenanalyse, die Datenmodellierung unter Verwendung statistischer und maschineller Lernmethoden sowie die Modellbewertung. Das Modul widmet besondere Aufmerksamkeit der Anwendung relevanter statistischer Methoden auf die datenwissenschaftlichen Workflows. Weiterhin wird die Analyse ausgewählter Datentypen berücksichtigt (z. B. Zeitreihen, Textdaten). Praktische Beispiele werden mit den relevanten Programmiersprachen (bspw. R) demonstriert.

Am Ende des Moduls sind die Studierenden in der Lage, die geeigneten datenwissenschaftlichen Methoden für bestimmte Datentypen auszuwählen und relevante statistische Verfahren und Algorithmen des maschinellen Lernens im Rahmen der Datenanalyse korrekt anzuwenden. Darüber hinaus erwerben die Studierenden praktische Kenntnisse in der Datenanalyse in den entsprechenden Programmiersprachen.

Lernziele: Schlüsselkompetenzen

- Sozialkompetenzen: Kommunikationsfähigkeit, Präsentation eigener Lösungsansätze.
- Individualkompetenzen: Fähigkeit, Probleme zu analysieren und zu lösen.

Inhalte

Statistische Methoden und Programmiersprachen für Data Science, Data-Science-Workflow, explorative Datenanalyse, Analyse spezifischer Datentypen (z. B. Zeitreihen, Textdaten), Auswahl und Bewertung von Modellen des maschinellen Lernens für Data Science Anwendungen.

Teilnahmevoraussetzungen

Empfohlen:

- BA-INF 035 - Datenzentrierte Informatik
- Programmierkenntnisse

Veranstaltungen

Lehrform	Gruppengröße	SWS	Workload[h]	LP	
Vorlesung		2	30 P / 45 S	2,5	P = Präsenzstudium
Übungen		2	30 P / 75 S	3,5	S = Selbststudium

Benotete Prüfungsleistungen

Schriftliche Prüfung

Unbenotete Studienleistungen (für Zulassung zur Modulprüfung erforderlich)

Bearbeitung regelmäßig erscheinender Übungsblätter. Die Bearbeitung kann in Gruppen von, abhängig von der Gesamt-Teilnehmerzahl, bis zu drei, vier oder fünf Studierenden erfolgen. Insgesamt müssen 50% der Punkte erreicht werden. Für 80% der Aufgabenblätter müssen jeweils 40% der Punkte erreicht werden. Jede*r Studierende muss einmal die Lösung einer Aufgabe vorstellen.

Literatur

Ausgewählte Kapitel aus:

- Statistics in a Nutshell, 2nd Edition, A Desktop Quick Reference, Sarah Boslaugh, O'Reilly Media, 2012
- R for Data Science (by Garrett Golemund and Hadley Wickham) O'Reilly Media, 2017

Weitere Literaturhinweise werden während der Vorlesung bekannt gegeben.

BA-INF 152 Moderne Kryptographie und ihre Anwendung

Workload	Umfang	Dauer	Turnus
180 h	6 LP	1 Semester	jährlich
Modulverantwortliche*r	Lehrende		
Prof. Dr. Michael Meier	Dr. Robin Fay, Prof. Dr. Michael Meier		
Studiengang	Modus	Studiensemester	
M. Sc. Lehramt Informatik	Wahlpflicht	1-4.	

Lernziele: fachliche Kompetenzen

Ziel der Veranstaltung ist, den Studierenden die Grundlagen der modernen Kryptographie und deren Anwendungen zu vermitteln. Den Studierenden soll eine intuitive Definition von Sicherheit in der Kryptographie vermittelt werden und aufgezeigt werden, welche Fehler bei der Anwendung entstehen können. Es soll das notwendige Handwerkszeug vermittelt werden, um Empfehlungen von Standardisierungsgremien und Behörden verstehen und bewerten zu können. Darüber hinaus sollen Studierende in die Lage versetzt werden, neue Angriffe auf Protokolle und Verfahren zu verstehen und deren Kritikalität bewerten zu können.

Lernziele: Schlüsselkompetenzen

Grundlagen der modernen Kryptographie. Klassen von kryptographischen Verfahren und konkrete Verfahren. Fähigkeit, Fehler bei der Verwendung von Protokollen und Angriffe auf Protokolle zu verstehen und deren Kritikalität zu bewerten.

Inhalte

- Grundlagen
- Sicherheitsbegriffe in der Kryptographie
- Zufallszahlen, Zufallszahlengeneratoren und Pseudozufall
- Symmetrische Verfahren
- Hash-Funktionen
- Asymmetrische Verfahren
- Post-Quantum-Kryptographie
- Anwendung von kryptographischen Verfahren

Teilnahmevoraussetzungen

Empfohlen:

- BA-INF 143 – IT-Sicherheit

Veranstaltungen

Lehrform	Gruppengröße	SWS	Workload[h]	LP	
Vorlesung		2	30 P / 45 S	2,5	P = Präsenzstudium
Übungen		2	30 P / 75 S	3,5	S = Selbststudium

Benotete Prüfungsleistungen

Schriftliche Prüfung

Unbenotete Studienleistungen (für Zulassung zur Modulprüfung erforderlich)

Teilnahme an einem Leistungstest. Für den Test müssen 50% der Punkte erreicht werden.

Literatur

- Serious Cryptography: A Practical Introduction to Modern Encryption; Jean-Philippe Aumasson; No Starch Press San Francisco, CA, USA; 2017
- Introduction to Modern Cryptography; Jonathon Katz and Yahuda Lindell; Chapman & Hall/Crc Cryptography and Network Security Series; Second Edition; 2015.

BA-INF 153 Einführung in Deep Learning für Visual Computing

Workload	Umfang	Dauer	Turnus
180 h	6 LP	1 Semester	jährlich
Modulverantwortliche*r	Lehrende		
Prof. Dr. Reinhard Klein	Prof. Dr. Reinhard Klein, Nils Wandel		
Studiengang	Modus	Studiensemester	
M. Sc. Lehramt Informatik	Wahlpflicht	1-4.	

Lernziele: fachliche Kompetenzen

Die Studierenden sollen in die Mathematik und die Theorie tiefer neuronaler Netze (Deep Neural Networks) eingeführt werden und das Gelernte in verschiedenen Anwendungen in Computer Vision und anderen Themen in KI einsetzen.

Lernziele: Schlüsselkompetenzen

Produktives Arbeiten in kleinen Teams, Entwicklung und Realisierung von individuellen Ansätzen und Lösungen, kritische Reflexion von verschiedenen Methoden, Diskussion in Gruppen.

Inhalte

Methoden des Deep Learning werden mit großem Erfolg sowohl in der Forschung als auch in Anwendungen eingesetzt und sind aus einer ganzen Reihe von Bereichen und Disziplinen, wie z.B. Computer Graphik, Computer Vision, Sprachverarbeitung, Robotik, usw., nicht mehr wegzudenken. Zu Beginn des Kurses werden zunächst notwendige mathematische Grundlagen, wie beispielsweise Optimierung mit Gradienten Abstieg oder Parameterschätzung, besprochen. Darauf aufbauend wird die Theorie der Feed Forward Networks, Convolutional Neural Networks, Autoencoder, Recurrent Networks und Transformer Networks vorgestellt. In den begleitenden Übungen wird besprochen und geübt, wie man sein eigenes Netzwerk für verschiedene Anwendungen aus dem Bereich Visual Computing, wie z.B. Objekterkennung oder Bildsegmentierung, entwerfen, implementieren und trainieren kann.

Teilnahmevoraussetzungen

Erforderlich:

Grundlegende Kenntnisse in:

- Lineare Algebra
- Analysis
- Angewandte Mathematik: Numerik oder Stochastik (wir empfehlen beide Veranstaltungen zu diesen Themen zu hören)
- Programmieren (z.B. Python oder Matlab oder C++)

Veranstaltungen

Lehrform	Gruppengröße	SWS	Workload[h]	LP	
Vorlesung		2	30 P / 45 S	2,5	P = Präsenzstudium S = Selbststudium
Übungen		2	30 P / 75 S	3,5	

Benotete Prüfungsleistungen

Schriftliche Prüfung

Unbenotete Studienleistungen (für Zulassung zur Modulprüfung erforderlich)

Bearbeitung regelmäßig erscheinender Übungsblätter. Die Bearbeitung kann in Gruppen von bis zu vier Studierenden erfolgen. Insgesamt müssen 50% der Punkte erreicht werden. Die Aufgaben sind aufgeteilt in theoretische und praktische Aufgaben, und die zu erzielenden Punkte gelten separat für beide Teile. Jede*r Studierende muss einmal die Lösung einer Aufgabe vorstellen.

Literatur

Goodfellow, I., Bengio, Y. and Courville, A., 2016. Deep learning. MIT press.

Weitere Literatur speziell zu Grundlagen

- Bishop, Christopher M., and Nasser M. Nasrabadi. Pattern recognition and machine learning. Vol. 4, no. 4. New York: springer, 2006.
 - Deisenroth, Marc Peter, A. Aldo Faisal, and Cheng Soon Ong. Mathematics for machine learning. Cambridge University Press, 2020.
-

BA-INF 154 Medizinische Bildanalyse

Workload	Umfang	Dauer	Turnus
180 h	6 LP	1 Semester	mind. alle 2 Jahre
Modulverantwortliche*r	Lehrende		
Prof. Dr. Thomas Schultz	Prof. Dr. Thomas Schultz		
Studiengang	Modus	Studiensemester	
M. Sc. Lehramt Informatik	Wahlpflicht	1-4.	

Lernziele: fachliche Kompetenzen

Verständnis der wichtigsten Bildgebungsmodalitäten in der Medizin. Verständnis grundlegender Algorithmen zur Filterung, Registrierung, Segmentierung, Visualisierung und Klassifikation medizinischer Bilder. Praktische Erfahrung mit der Implementierung und Anwendung dieser Algorithmen.

Lernziele: Schlüsselkompetenzen

Sozialkompetenzen (Kooperations- und Kommunikationsfähigkeit, mündliche und schriftliche Ausdrucksfähigkeit), Methodenkompetenzen (Problemlösungsfähigkeit, selbstständiges Arbeiten, analytische Fähigkeiten), Selbstkompetenzen (Leistungsbereitschaft, Kreativität, Selbstmanagement)

Inhalte

Grundlagen von Röntgenbildgebung, CT, MRT, PET, Ultraschall, OCT. Lineare und nichtlineare Bildfilter. Affine und deformierbare Bildregistrierung. Unterschiedliche Strategien zur Bildsegmentierung (Schwellenwerte, Wasserscheidentransformation, Energieminimierungsansätze, Formmodelle). Beschreibung von Bildinhalten durch Merkmalsvektoren und Klassifikation mit maschinellem Lernen. Grundlagen von Deep-Learning-Ansätzen.

Teilnahmevoraussetzungen

Empfohlen:

- BA-INF 021 – Lineare Algebra
- BA-INF 022 – Analysis
- BA-INF 127 – Angewandte Mathematik: Numerik oder BA-INF 127 - Angewandte Mathematik: Stochastik

Veranstaltungen

Lehrform	Gruppengröße	SWS	Workload[h]	LP	
Vorlesung		2	30 P / 45 S	2,5	P = Präsenzstudium
Übungen		2	30 P / 75 S	3,5	S = Selbststudium

Benotete Prüfungsleistungen

Schriftliche Prüfung

Unbenotete Studienleistungen (für Zulassung zur Modulprüfung erforderlich)

Bearbeitung regelmäßig erscheinender Übungsblätter. Die Bearbeitung kann in Gruppen von bis zu drei Studierenden erfolgen. Insgesamt müssen 50% der Punkte erreicht werden. Jede*r Studierende muss einmal die Lösung einer Aufgabe vorstellen.

Medieneinsatz

Folien, Tafel

Literatur

- B. Preim, C. Botha: Visual Computing for Medicine. Theory, Algorithms, and Applications. 2nd edition, Morgan Kaufmann, 2014
- I.H. Bankman (Ed.): Handbook of Medical Image Processing and Analysis. Academic Press, 2009

BA-INF 155 Angewandte Binäranalyse

Workload	Umfang	Dauer	Turnus
180 h	6 LP	1 Semester	jährlich
Modulverantwortliche*r	Lehrende		
Prof. Dr. Michael Meier	Dr. Eva-Maria Behner,, Dr. Lilli Bruckschen		
Studiengang	Modus	Studiensemester	
M. Sc. Lehramt Informatik	Wahlpflicht	1-4.	

Lernziele: fachliche Kompetenzen

Die Studierenden lernen, eine unbekannte Binärdatei mit Hilfe verschiedener Techniken zu analysieren. Zudem sollen die Studierenden den Umgang mit aktuellen Werkzeugen in diesem Bereich lernen und deren Ergebnisse beurteilen können.

Lernziele: Schlüsselkompetenzen

Selbständiges Erfassen von konkreten Problemstellungen, Reflexion und Auswahl geeigneter Werkzeuge, soziale Kompetenzen (Teamfähigkeit beim Problemlösen in Kleingruppen sowie Diskussion über unterschiedliche Lösungsansätze).

Inhalte

In diesem Modul werden grundlegende und erste weiterführende Methoden der Binärcode-Analyse vermittelt:

- Grundlagen statische Analyse (z.B. Hashes, Strings, Dateiformate PE & ELF)
- Grundlagen dynamische Analyse (z.B. API Prozesse & Thread, Virtual Memory)
- Fortgeschrittene statische Analyse (z.B. Disassembler, IRs, AST, Decompiler)
- Fortgeschrittene dynamische Analyse (z.B. Debugging, Patching, Hooking)
- Datenflussanalyse (z.B. liveness Analyse, Dominance)
- Analyse von Android (z.B. Frida, JDK)

Teilnahmevoraussetzungen

Erforderlich:

keine

Empfohlen:

Grundlegende Kenntnisse in der Softwareentwicklung

Grundlegende C-Kenntnisse

Systemnahe Programmierung

Veranstaltungen

Lehrform	Gruppengröße	SWS	Workload[h]	LP	
Vorlesung		2	30 P / 45 S	2,5	P = Präsenzstudium
Übungen		2	30 P / 75 S	3,5	S = Selbststudium

Benotete Prüfungsleistungen

Mündliche Prüfung

Unbenotete Studienleistungen (für Zulassung zur Modulprüfung erforderlich)

Bearbeitung regelmäßig erscheinender Übungsblätter. Die Bearbeitung kann in Gruppen von bis zu zwei Studierenden erfolgen. Insgesamt müssen 50% der Punkte erreicht werden. Für 70% der Aufgabenblätter müssen jeweils 30% der Punkte erreicht werden.

Literatur

Die relevante Literatur wird zu Beginn der Vorlesung bekanntgegeben.

BA-INF 156 Digitale Forensik

Workload	Umfang	Dauer	Turnus
180 h	6 LP	1 Semester	jährlich
Modulverantwortliche*r	Lehrende		
Prof. Dr. Peter Martini	Prof. Dr. Elmar Padilla		
Studiengang	Modus	Studiensemester	
M. Sc. Lehramt Informatik	Wahlpflicht	1-4.	

Lernziele: fachliche Kompetenzen

Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, auf forensisch saubere Art und Weise digitale Spuren zu sichern und auszuwerten. Hierzu soll den Studierenden vermittelt werden, wo solche Spuren zu finden sind und wie sie extrahiert und sinnvoll korreliert werden können. Die Studierenden lernen in diesem Zuge nicht nur die zugrundeliegende Theorie, sondern auch die praktische Anwendung sowie den Umgang mit ausgewählten Werkzeugen der IT-Forensik.

Lernziele: Schlüsselkompetenzen

Selbstständiges Erfassen und Aufstellen von konkreten Problem- und Fragestellungen, Reflexion und Auswahl geeigneter Werkzeuge und Methoden, soziale Kompetenzen durch Teamfähigkeit beim Bearbeiten der Case Study in Kleingruppen sowie Diskussion über unterschiedliche Lösungsansätze, Ergebnispräsentation

Inhalte

In der Veranstaltung werden zunächst die wichtigsten Grundlagen für die forensisch saubere Arbeitsweise vorgestellt. Anschließend werden sowohl Methoden für die Extraktion als auch die Analyse von digitalen Spuren innerhalb der Datenträger-, Arbeitsspeicher- und Netzwerkforensik vermittelt. Dies beinhaltet unter anderem Log-Einträge, Betriebssystemdaten wie z. B. die Windows Registry oder anwendungsspezifische Daten wie Exif-Informationen. Für alle Inhalte wird neben den theoretischen Grundlagen stets auch die praktische Anwendbarkeit vermittelt.

Teilnahmevoraussetzungen

Erforderlich:

keine

Empfohlen:

BA-INF 023 Systemnahe Informatik

Veranstaltungen

Lehrform	Gruppengröße	SWS	Workload[h]	LP	
Vorlesung		2	30 P / 45 S	2,5	P = Präsenzstudium S = Selbststudium
Übungen		2	30 P / 75 S	3,5	

Benotete Prüfungsleistungen

Mündliche Prüfung

Unbenotete Studienleistungen (für Zulassung zur Modulprüfung erforderlich)

Erfolgreiche Bearbeitung einer Case Study. Die Bearbeitung kann in Gruppen von bis zu 4 Studierenden erfolgen. Die Ergebnisse sollen anschließend in einem Bericht zusammengefasst und vorgestellt werden.

Medieneinsatz

- Beamer
- Tafel
- Interaktive Übungsaufgaben auf eigener Plattform
- Freiwillige Übungen zum Selbststudium

Literatur

- Geschonneck: „Computer-Forensik“, ISBN-13 : 978-3864901331
- Kävrestad: „Fundamentals of Digital Forensics“, ISBN-13 : 978-3030389536
- Veröffentlichungen in dem Journal „Forensic Science International: Digital Investigation“ (vormals „Digital Investigation“)

Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

BA-INF 157 Introduction to Machine Learning

Workload	Umfang	Dauer	Turnus
180 h	6 LP	1 Semester	jährlich
Modulverantwortliche*r	Lehrende		
Prof. Dr. Stefan Wrobel	Prof. Dr. Stefan Wrobel, Dr. Tamas Horvath		
Studiengang	Modus	Studiensemester	
M. Sc. Lehramt Informatik	Wahlpflicht	1-4.	

Lernziele: fachliche Kompetenzen

In this module the students will learn, implement and practice the most important algorithms of machine learning. The module concentrates on the core task of predictive learning from examples and on agent learning, and teaches the main classes of algorithms for these tasks. At the end of the module, students will be capable of choosing appropriate methods and systems for particular predictive learning applications and use them to arrive at convincing results, and will know where to start whenever adaptation or further development of algorithms and systems is necessary.

Lernziele: Schlüsselkompetenzen

Communicative skills (oral and written presentation of solutions, discussions in small teams), self competences (ability to accept and formulate criticism, ability to analyze problems)

Inhalte

Types of learning tasks, most important non-parametric and parametric methods for supervised learning (e.g., concept learning as search in ordered hypothesis spaces, decision tree learning, probabilistic approaches, neural networks, linear methods, kernel methods, probabilistic approaches), reinforcement learning, and hypothesis evaluation.

Teilnahmevoraussetzungen

Erforderlich:

Knowledge of English (The course will be taught in English.)

Veranstaltungen

Lehrform	Gruppengröße	SWS	Workload[h]	LP	
Vorlesung		2	30 P / 45 S	2,5	P = Präsenzstudium S = Selbststudium
Übungen		2	30 P / 75 S	3,5	

Benotete Prüfungsleistungen

Schriftliche Prüfung

Unbenotete Studienleistungen (für Zulassung zur Modulprüfung erforderlich)

Bearbeitung regelmäßig erscheinender Übungsblätter. Die Bearbeitung kann in Gruppen von bis zu fünf Studierenden erfolgen. Insgesamt müssen 50% der Punkte erreicht werden. Jede*r Studierende muss einmal die Lösung einer Aufgabe vorstellen.

Literatur

- Christopher M. Bishop: Pattern Recognition and Machine Learning. Second Edition, Springer, 2007.
- Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, and Aaron Courville: Deep Learning. MIT Press, 2016.
- Trevor Hastie, Robert Tibshirani, Jerome Friedman: The Elements of Statistical Learning. Data Mining, Inference, and Prediction. Second Edition, Springer Series in Statistics, 2009.
- Tom Mitchell: Machine Learning. McGraw-hill New York, 1997.