



Universität Stuttgart

Modulhandbuch
Studiengang Master of Science Computer Science
Prüfungsordnung: 2013

Sommersemester 2015
Stand: 08. April 2015

Universität Stuttgart
Keplerstr. 7
70174 Stuttgart

Kontaktpersonen:

Studiendekan/in:	Univ.-Prof. Stefan Wagner Institut für Softwaretechnologie Tel.: 0711/685-88455 E-Mail: stefan.wagner@informatik.uni-stuttgart.de
Studiengangsmanager/in:	<ul style="list-style-type: none">• Univ.-Prof. Daniel Weiskopf Institut für Visualisierung und Interaktive Systeme Tel.: E-Mail: daniel.weiskopf@vis.uni-stuttgart.de• Katrin Schneider Institut für Maschinelle Sprachverarbeitung Tel.: 685 88520 E-Mail: katrin.schneider@informatik.uni-stuttgart.de
Prüfungsausschussvorsitzende/r:	Univ.-Prof. Marc Toussaint Institut für Parallele und Verteilte Systeme Tel.: 0711 685 88376 E-Mail: marc.toussaint@informatik.uni-stuttgart.de
Fachstudienberater/in:	Katrin Schneider Institut für Maschinelle Sprachverarbeitung Tel.: 685 88520 E-Mail: katrin.schneider@informatik.uni-stuttgart.de
Stundenplanverantwortliche/r:	Apl. Prof. Ulrich Hertrampf Institut für Formale Methoden der Informatik Tel.: 7816-344 E-Mail: ulrich.hertrampf@f05.uni-stuttgart.de

Inhaltsverzeichnis

Präambel	8
19 Auflagenmodule des Masters	9
100 Studies Profiles	10
110 Visual Computing	11
111 Compulsory	12
48460 Advanced Seminar Computer Science	13
46760 Theoretical and Methodological Foundations of Visual Computing	14
112 Core	16
29430 Computer Vision	17
55640 Correspondence Problems in Computer Vision	19
29440 Geometric Modeling and Computer Animation	21
48500 Image Synthesis	23
55630 Information Visualization and Visual Analytics	25
55650 Multimodal Interaction for Ubiquitous Computers	27
48570 Practical Course Visual Computing	29
29690 Real-Time Video Processing I	30
48620 Scientific Visualization	32
29500 Visual Computing	34
113 Extended	36
29430 Computer Vision	37
55640 Correspondence Problems in Computer Vision	39
29440 Geometric Modeling and Computer Animation	41
48500 Image Synthesis	43
55630 Information Visualization and Visual Analytics	45
29470 Machine Learning	47
10120 Modellbildung und Simulation	49
55650 Multimodal Interaction for Ubiquitous Computers	51
48570 Practical Course Visual Computing	53
29690 Real-Time Video Processing I	54
48580 Reinforcement Learning	56
48600 Robotics I	58
48620 Scientific Visualization	60
48650 Theoretical and Methodological Foundations of Service Technology and Engineering	62
29500 Visual Computing	63
114 Breadth	65
42910 Advanced Business Process Management	66
55600 Advanced Information Management	68
55740 Advanced Service Computing	70
42900 Business Process Management	72
29580 Data Compression	74
48480 Data Engineering	75
55620 Data Warehousing, Data Mining, and OLAP	77
10080 Datenbanken und Informationssysteme	79
29410 Diskrete Optimierung	81
39250 Distributed Systems I	82
45730 Distributed Systems II	84
29710 Embedded Systems Engineering	86
29610 Hardware Based Fault Tolerance	88
51720 IT-Strategy	90
55610 Information Integration	92
29480 Loose Coupling and Message Based Applications	94

29720 Mobile Computing	96
48540 Practical Course Embedded Image Processing	98
48550 Practical Course Information Systems	99
48610 Robotics II	100
29510 Service Computing	102
31080 Service Engineering	104
46660 Service Management and Cloud Computing, and Evaluation	106
42520 Services and Service Composition	108
48640 Theoretical and Methodological Foundations of Autonomous Systems	110
120 Autonomous Systems in Computer Science	112
121 Compulsory	113
48460 Advanced Seminar Computer Science	114
48640 Theoretical and Methodological Foundations of Autonomous Systems	115
122 Core	117
55600 Advanced Information Management	118
29430 Computer Vision	120
39250 Distributed Systems I	122
29710 Embedded Systems Engineering	124
29470 Machine Learning	126
29690 Real-Time Video Processing I	128
48580 Reinforcement Learning	130
48600 Robotics I	132
123 Extended	134
55600 Advanced Information Management	135
29430 Computer Vision	137
55640 Correspondence Problems in Computer Vision	139
29580 Data Compression	141
39250 Distributed Systems I	142
45730 Distributed Systems II	144
29710 Embedded Systems Engineering	146
29610 Hardware Based Fault Tolerance	148
29470 Machine Learning	150
29720 Mobile Computing	152
55650 Multimodal Interaction for Ubiquitous Computers	154
10250 Parallele Systeme	156
48540 Practical Course Embedded Image Processing	157
29690 Real-Time Video Processing I	158
48580 Reinforcement Learning	160
48600 Robotics I	162
48610 Robotics II	164
46760 Theoretical and Methodological Foundations of Visual Computing	166
124 Breadth	168
42910 Advanced Business Process Management	169
55740 Advanced Service Computing	171
42900 Business Process Management	173
55640 Correspondence Problems in Computer Vision	175
48480 Data Engineering	177
55620 Data Warehousing, Data Mining, and OLAP	179
10080 Datenbanken und Informationssysteme	181
29410 Diskrete Optimierung	183
29440 Geometric Modeling and Computer Animation	184
51720 IT-Strategy	186
48500 Image Synthesis	188
55610 Information Integration	190
55630 Information Visualization and Visual Analytics	192
29480 Loose Coupling and Message Based Applications	194
10120 Modellbildung und Simulation	196
48550 Practical Course Information Systems	198

48570 Practical Course Visual Computing	199
48620 Scientific Visualization	200
29510 Service Computing	202
31080 Service Engineering	204
46660 Service Management and Cloud Computing, and Evaluation	206
42520 Services and Service Composition	208
48650 Theoretical and Methodological Foundations of Service Technology and Engineering	210
29500 Visual Computing	211
130 Service Technology and Engineering	213
131 Compulsory	214
48460 Advanced Seminar Computer Science	215
48650 Theoretical and Methodological Foundations of Service Technology and Engineering	216
132 Core	217
42910 Advanced Business Process Management	218
55600 Advanced Information Management	220
55740 Advanced Service Computing	222
42900 Business Process Management	224
48480 Data Engineering	226
55620 Data Warehousing, Data Mining, and OLAP	228
51720 IT-Strategy	230
55610 Information Integration	232
29480 Loose Coupling and Message Based Applications	234
29510 Service Computing	236
42520 Services and Service Composition	238
133 Extended	240
42910 Advanced Business Process Management	241
55600 Advanced Information Management	243
55740 Advanced Service Computing	245
42900 Business Process Management	247
48480 Data Engineering	249
55620 Data Warehousing, Data Mining, and OLAP	251
10080 Datenbanken und Informationssysteme	253
22010 IT Service Management	255
51720 IT-Strategy	256
55610 Information Integration	258
29480 Loose Coupling and Message Based Applications	260
48550 Practical Course Information Systems	262
29510 Service Computing	263
31080 Service Engineering	265
46660 Service Management and Cloud Computing, and Evaluation	267
42520 Services and Service Composition	269
134 Breadth	271
55600 Advanced Information Management	272
29430 Computer Vision	274
55640 Correspondence Problems in Computer Vision	276
29580 Data Compression	278
39250 Distributed Systems I	279
45730 Distributed Systems II	281
29710 Embedded Systems Engineering	283
29440 Geometric Modeling and Computer Animation	285
29610 Hardware Based Fault Tolerance	287
48500 Image Synthesis	289
55630 Information Visualization and Visual Analytics	291
29470 Machine Learning	293
29720 Mobile Computing	295
10120 Modellbildung und Simulation	297
55650 Multimodal Interaction for Ubiquitous Computers	299
48540 Practical Course Embedded Image Processing	301

48570 Practical Course Visual Computing	302
29690 Real-Time Video Processing I	303
48580 Reinforcement Learning	305
48600 Robotics I	307
48610 Robotics II	309
48620 Scientific Visualization	311
48640 Theoretical and Methodological Foundations of Autonomous Systems	313
46760 Theoretical and Methodological Foundations of Visual Computing	315
29500 Visual Computing	317
200 Elective	319
210 Bachelor Modules	320
10170 Imaging Science	321
42910 Advanced Business Process Management	323
55600 Advanced Information Management	325
55740 Advanced Service Computing	327
42900 Business Process Management	329
29430 Computer Vision	331
55640 Correspondence Problems in Computer Vision	333
29580 Data Compression	335
48480 Data Engineering	336
55620 Data Warehousing, Data Mining, and OLAP	338
10080 Datenbanken und Informationssysteme	340
29410 Diskrete Optimierung	342
39250 Distributed Systems I	343
45730 Distributed Systems II	345
29710 Embedded Systems Engineering	347
29750 Fachpraktikum Rechnerarchitektur	349
29440 Geometric Modeling and Computer Animation	350
29610 Hardware Based Fault Tolerance	352
14380 Hardware Verification and Quality Assessment	354
51720 IT-Strategy	356
48500 Image Synthesis	358
55610 Information Integration	360
55630 Information Visualization and Visual Analytics	362
59630 Infrastructure Technologies for Large Scale Service-Oriented Systems	364
60120 Interaktive Systeme	365
59670 Internet Technologies and Systems	366
29480 Loose Coupling and Message Based Applications	367
29470 Machine Learning	369
29720 Mobile Computing	371
10120 Modellbildung und Simulation	373
55650 Multimodal Interaction for Ubiquitous Computers	375
48540 Practical Course Embedded Image Processing	377
48550 Practical Course Information Systems	378
48570 Practical Course Visual Computing	379
29680 Real-Time Programming	380
29690 Real-Time Video Processing I	381
48580 Reinforcement Learning	383
48590 Research Project	385
48600 Robotics I	386
48610 Robotics II	388
48620 Scientific Visualization	390
29510 Service Computing	392
31080 Service Engineering	394
46660 Service Management and Cloud Computing, and Evaluation	396
42520 Services and Service Composition	398

60140 Sprachbau mit Language Workbenches	400
48640 Theoretical and Methodological Foundations of Autonomous Systems	401
48650 Theoretical and Methodological Foundations of Service Technology and Engineering	403
46760 Theoretical and Methodological Foundations of Visual Computing	404
29500 Visual Computing	406
81150 Masterarbeit Computer Science	408

Präambel

In addition to the Master's Program in Informatics (in German) and Software Engineering, the English language based Master's Program in Computer Science is available for appropriate candidates. Besides the language, the main difference to the Informatics Program is a greater emphasis on the selection of study profiles. The program offers three study profiles:

- Autonomous Systems in Computer Science,
- Service Technology and Engineering, and
- Visual Computing.

The courses from the chosen study profile form the core of your Master's Program. They are completed by elective courses and, as in the Informatics and Software Engineering Programs, by a full semester (30 credit points) that can be designed on a highly individual basis. Depending on your own interests, you can obtain these credit points in courses from the catalogues of Informatics. Alternatively you may obtain these 30 credit points, partially or completely, from other Master programs at the University of Stuttgart or by studying abroad.

19 Auflagenmodule des Masters

100 Studies Profiles

Zugeordnete Module:	110	Visual Computing
	120	Autonomous Systems in Computer Science
	130	Service Technology and Engineering

110 Visual Computing

Zugeordnete Module:	111	Compulsory
	112	Core
	113	Extended
	114	Breadth

111 Compulsory

Zugeordnete Module: 46760 Theoretical and Methodological Foundations of Visual Computing
 48460 Advanced Seminar Computer Science

Modul: 48460 Advanced Seminar Computer Science

2. Modulkürzel:	051900077	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Daniel Weiskopf		
9. Dozenten:	Dozenten der Informatik		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Compulsory →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Compulsory →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Compulsory →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	The students learn how to work with scientific literature for getting acquainted with a certain subject. They are able to extract the central statements from such publications, to collect and interpret additional data and to present their results to an audience.		
13. Inhalt:	The students learn how to work with scientific literature for getting acquainted with a certain subject. They are able to extract the central statements from such publications, to collect and interpret additional data and to present their results to an audience.		
14. Literatur:	Will be announced at the beginning of the seminar		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	484601 Advanced Seminar Computer Science		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 Stunden Selbststudium: 69 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	48461 Advanced Seminar Computer Science (BSL), schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 46760 Theoretical and Methodological Foundations of Visual Computing

2. Modulkürzel:	051900022	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Daniel Weiskopf		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Thomas Ertl • Daniel Weiskopf • Thomas Müller • Andrés Bruhn 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Compulsory →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>Module der Mathematik, Numerik und Stochastik aus dem BSc Informatik oder BSc Softwaretechnik:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 10190 Mathematik für Informatiker und Softwaretechniker • 10240 Numerische und Stochastische Grundlagen <i>oder</i> • 41590 Einführung in die Numerik und Stochastik für Softwaretechniker 		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden kennen die mathematisch-theoretischen Grundlagen des Visual Computing und können diese in Form von Methoden für die Computergraphik, Visualisierung, Bildverarbeitung und Computer Vision praktisch umsetzen.</p>		
13. Inhalt:	<p>Die Vorlesung behandelt die Grundlagen der affinen und projektiven Geometrie und deren Umsetzung in der Computergraphik, insbesondere innerhalb der Grafikpipeline. Es wird die Differential- und Integralrechnung und deren Anwendung in zwei und drei Dimensionen behandelt. Grundlagen der Theorie der gewöhnlichen und partiellen Differentialgleichungen werden vermittelt. Interpolations- und Approximationsverfahren werden im Kontext von Visual Computing vertieft. Methoden der Fourier-Analyse sowie der diskreten Wavelet-Analyse und deren Anwendung in der Bildverarbeitung werden behandelt. Übungen vertiefen den theoretischen Vorlesungsstoff und dienen auch als praktische Einführung in die Umsetzung der Methoden für numerische Berechnungen und Algorithmen der Computergraphik, Visualisierung, Bildverarbeitung und Computer Vision.</p> <p>Im Einzelnen werden die folgenden Themen behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Affine und projektive Geometrie: affiner Raum, affine Abbildung, orthographische und perspektivische Projektion, projektiver Raum, 		

projektive Abbildung, homogene Koordinaten, Umsetzung in der Graphikpipeline

- Differential- und Integralrechnung: partielle Ableitung, Gradient, Extrema in mehreren Variablen, numerische Ableitung, Kantendetektion, Taylor-Entwicklung in mehreren Variablen, vektorwertige Funktionen, Integralrechnung in mehreren Variablen
- Gewöhnliche und partielle Differentialgleichungen: Existenz und Eindeutigkeit, autonome Systeme, Vektorfelder, Integralkurven, numerische Verfahren
- Interpolation und Approximation: Lagrange-Interpolation, Interpolation höherer Ordnung, baryzentrische Koordinaten, radiale Basisfunktionen, Shepard, Moving Least Squares (MLS), Kriging
- Fourier-Analysis: kontinuierliche und diskrete Fourier-Transformation, Frequenz- und Phasenspektrum, Gibbs, Faltung, Dirac-delta, Abtasttheorem, diskrete Filter, Anwendungen in der Bildverarbeitung
- Wavelet-Transformation: Haar-Transformation und -Wavelet, Multiresolution-Analyse, Daubechies-Wavelets, Denoising, Bildverarbeitung
- Einführung in ein Softwaresystem zur praktischen Umsetzung (z.B. Matlab)

14. Literatur:

- B. Jähne. Digitale Bildverarbeitung. Springer, 2005
- H. Fischer, H. Kaul. Mathematik für Physiker - Band 1: Grundkurs. 5. Auflage, Teubner, 2005
- H. Fischer, H. Kaul. Mathematik für Physiker - Band 2: Gewöhnliche und partielle Differentialgleichungen, mathematische Grundlagen der Quantenmechanik. 2. Auflage, Teubner, 2004
- H. R. Schwarz, N. Köckler. Numerische Mathematik. 6. Auflage, Teubner, 2006
- J. S. Walker. A primer on WAVELETS and Their Scientific Applications. Chapman & Hall/CRC, 2008
- M. Oberguggenberger, A. Ostermann. Analysis für Informatiker. Springer, 2009
- J. Encarnação, W. Straßer, R. Klein. Graphische Datenverarbeitung 1. Oldenburg Verlag, 1996

15. Lehrveranstaltungen und -formen: 467601 Vorlesung Theoretische und Methodische Grundlagen des Visual Computing

16. Abschätzung Arbeitsaufwand: Präsenzzeit: 42 Stunden, Selbststudium: 138 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 46761 Theoretical and Methodological Foundations of Visual Computing (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0, schriftlich 120 Min. oder mündlich 30 Min.
- V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich, Erfolgreiche Teilnahme an Übungen

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von: Institut für Visualisierung und Interaktive Systeme

112 Core

Zugeordnete Module:	29430	Computer Vision
	29440	Geometric Modeling and Computer Animation
	29500	Visual Computing
	29690	Real-Time Video Processing I
	48500	Image Synthesis
	48570	Practical Course Visual Computing
	48620	Scientific Visualization
	55630	Information Visualization and Visual Analytics
	55640	Correspondence Problems in Computer Vision
	55650	Multimodal Interaction for Ubiquitous Computers

Modul: 29430 Computer Vision

2. Modulkürzel:	051900215	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Andrés Bruhn		
9. Dozenten:	Andrés Bruhn		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Extended →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<ul style="list-style-type: none"> • Modul 10190 Mathematik für Informatiker und Softwaretechniker • Modul 10170 Imaging Science 		
12. Lernziele:	<p>Der Student / die Studentin beherrscht die Grundlagen der Merkmalsextraktion und -repräsentation, des 3-D Maschinensehens, der Bildsegmentierung sowie der Mustererkennung. Er/sie kann Probleme aus dem Fachgebiet einordnen und diese selbständig mit den erlernten Algorithmen und Verfahren lösen.</p> <p>The student knows the basics of feature extraction and representation, 3-D computer vision, image segmentation and pattern recognition. He/ she can solve problems of the field using the methods discussed in the course.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Lineare Diffusion, Skalenräume • Bildpyramiden, Kanten und Eckendetektion • Hough-Transformation, Invarianten • Texturanalyse • Scale Invariant Feature Transform (SIFT) • Bildfolgenanalyse: lokale Verfahren • Bewegungsmodelle, Objektverfolgung, Feature Matching • Bildfolgenanalyse: globale Verfahren • Kamerageometrie, Epipolargeometrie • Stereo Matching und 3-D Rekonstruktion • Shape-from-Shading • Isotrope und anisotrope nichtlineare Diffusion • Segmentierung mit globalen Verfahren 		

- Kontinuierliche Morphologie, Schockfilter
- Mean Curvature Motion
- Self-Snakes, Aktive Konturen
- Bayes'sche Entscheidungstheorie der Mustererkennung
- Klassifikation mit parametrischen Verfahren, Dichteschätzung
- Klassifikation mit nicht-parametrischen Verfahren
- Dimensionsreduktion

- Linear Diffusion, Scale Space
- Image Pyramids, Edges and Corners
- Hough Transform, Invariants
- Texture Analysis
- Scale Invariant Feature Transform
- Image Sequence Analysis: Local Methods
- Motion Models, Tracking, Feature Matching
- Image Sequence Analysis: Variational Methods
- Camera Geometry, Epipolar Geometry
- Stereo Matching and 3-D Reconstruction
- Shape-from-Shading
- Isotropic and Anisotropic Nonlinear Diffusion
- Segmentation with Global Methods
- Continuous Scaled Morphology, Shock Filters
- Mean Curvature Motion
- Self-Snakes, Active Contours
- Bayes Decision Theory for Pattern Recognition
- Classification with Parametric Techniques, Density Estimation
- Classification with Non-Parametric Techniques
- Dimensionality Reduction

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Forsyth, David and Ponce, Jean, Computer Vision. A Modern Approach.: A Modern Approach Computer Vision. A Modern Approach, 2003 • Bigun, J.: Vision with Direction, 2006 • L. G. Shapiro, G. C. Stockman, Computer Vision, 2001 • O. Faugeras, Q.-T. Luong: The Geometry of Multiple Images, 2001.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 294301 Vorlesung Computer Vision • 294302 Übung Computer Vision
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden</p> <p>Gesamt: 180 Stunden</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 29431 Computer Vision (PL), schriftlich oder mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvorleistung: Übungsschein, Kriterien werden in der ersten Vorlesung bekannt gegeben • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich
18. Grundlage für ... :	55640 Correspondence Problems in Computer Vision
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Visualisierung und Interaktive Systeme

Modul: 55640 Correspondence Problems in Computer Vision

2. Modulkürzel:	051900211	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Andrés Bruhn		
9. Dozenten:	Andrés Bruhn		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Extended →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<ul style="list-style-type: none"> • Modul 080300100 Mathematik für Informatiker und Softwaretechniker • Modul 050700005 Imaging Science • Modul 051900215 Computer Vision 		
12. Lernziele:	<p>Der Student kann Korrespondenzprobleme im Computer-Vision-Bereich selbständig einordnen, Lösungsstrategien mathematisch modellieren und diese dann geeignet algorithmisch umsetzen.</p> <p>The student has knowledge on the different correspondence problems in computer vision, is able to develop mathematical models for solution strategies and implement the corresponding algorithms in an appropriate way.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Basisverfahren: Block Matching, Detektion von Verdeckungen, Merkmalsfindung, Feature Matching • Optischer Fluss: Lokale und Globale differentiale Verfahren, Parametrisierungsmodelle, Konstanzannahmem, Daten- und Glattheitsterme, Numerik, Große Verschiebungen, Hochgenaue Verfahren • Stereorekonstruktion: Projektive Geometrie, Epipolargeometrie, Schätzung der Fundementalmatrix • Szenenfluss: Gemeinsame Schätzung von Struktur, Bewegung und Geometrie • Medizinische Bildregistrierung: Mutual Information, Elastische und krümmungsbasierte Regularisierung, Landmarks 		

<ul style="list-style-type: none"> • Particle Image Velocimetry: Div-Curl-Regularisierung, Inkompressibler Navier Stokes Prior • Basic Approaches: Block Matching, Occlusion Detection, Interest Points, Feature Matching • Optic Flow: Local and Global Differential Methods, Parametrisation Models, Constancy Assumptions, Data and Smoothness Terms, Numerics, Large Displacements, High Accuracy Methods • Sterep Matching: Projective Geometry, Epipolar Geometry, Estimation of the Fundamental Matrix • Scene Flow: Joint Estimation of Structure, Motion, and Geometry • Medical Image Registration: Mutual Informaion, Elastic and Curvature-Based Regularisation, Landmarks • Particle Image Velocimetry: Div-Curl-Regularisation, Incompressible Navier Stokes Prior 	
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • O. Faugeras, Q.-T. Luong: The Geometry of Multiple Images, 2001. • J. Modersitzki: Numerical Methods for Image Registration, 2003. • A. Bruhn: Variational Optic Flow Computation: Accurate Modeling and Efficient Numerics, Ph.D. Thesis, 2006.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 556401 Vorlesung Correspondence Problems in Computer Vision • 556402 Übung Correspondence Problems in Computer Vision
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden Gesamt: 180 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 55641 Correspondence Problems in Computer Vision (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvorleistung: Übungsschein, Kriterien werden in der ersten Vorlesung bekannt gegeben • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Visualisierung und Interaktive Systeme

Modul: 29440 Geometric Modeling and Computer Animation

2. Modulkürzel:	051900010	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Daniel Weiskopf		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Daniel Weiskopf • Thomas Ertl • Guido Reina 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Extended →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>Basic computer graphics, for example:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 10060 Computergraphik 		
12. Lernziele:	<p>Students gain an understanding of the fundamental concepts and techniques of geometric modeling and computer animation. This includes theoretical and mathematical foundations, important algorithms, and implementation aspects as well as practical experience with modeling and animation tools such as Maya.</p>		
13. Inhalt:	<p>This course covers foundations and methods for the modeling of scenes and for computer animation. This includes the representation of curves and surfaces, which are used by modeling and animation software for modeling of objects, description of the dynamics of parameters, or keyframe animation. Physically based animation describes motion via kinematic and dynamics laws of mechanics. Applications thereof include particle systems all the way to character animation and deformation.</p> <p>In particular, the following topics are covered:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Description and modeling of curves: differential geometry of curves, polynomial curves in general, interpolation, Bezier curves, B-splines, rational curves, NURBS • Description and modeling of surfaces: differential geometry of surfaces, tensor product surfaces, Bezier patches, NURBS, ruled surfaces, Coons pathes • Subdivision schemes: basic concept, convergence and limit process, sudivision curves, subdivision surfaces • Overview of animation techniques • Keyframe animation, inverse kinematics 		

- Physically based animation of points and rigid bodies: kinematics and dynamics
- Particle systems: Reeves, flocking and boids, agent-based simulation
- Cloth animation: continuum mechanics, mass-spring model, numerical solvers for ordinary differential equations, explicit and implicit integrators
- Collision: efficient collision detection, bounding volume hierarchies, hierarchical space partitioning, collision handling, sliding and resting contact
- Fluid simulation: wave equation, Navier Stokes, level sets, particle level sets
- Basics of film production: camera, lighting, production process, storyboard

14. Literatur:

- D. Eberly, 3D Game Engine Design: A Practical Approach to Real-Time Computer Graphics. Morgan Kaufmann, 2000
- G. Farin: Curves and Surfaces for CAGD: A Practical Guide. Morgan Kaufmann, 2002
- R. Parent: Computer Animation: Algorithms and Techniques. Morgan Kaufmann, 2002
- W. H. Press, B. P. Flannery, S. A. Teukolsky, W. T. Vetterling: Numerical Recipes - The Art of Scientific Computing. Cambridge University Press, 1986

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

294401 Vorlesung mit Übungen Geometrische Modellierung und Animation

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: 42 Stunden, Selbststudium: 138 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 29441 Geometric Modeling and Computer Animation (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0,
- V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich, Erfolgreiche Teilnahme an Übungen / exercises passed

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

Video projector, blackboard, exercises using PCs

20. Angeboten von:

Institut für Visualisierung und Interaktive Systeme

Modul: 48500 Image Synthesis

2. Modulkürzel:	051903654	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Martin Fuchs		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Thomas Ertl • Daniel Weiskopf • Martin Fuchs 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Extended →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Modul 10060 Computergraphik		
12. Lernziele:	<p>The students know the theoretical foundations of image synthesis and have practical expertise in programming of rendering systems. They know several approaches and algorithms for three-dimensional computer graphics, both for real-time and physically accurate rendering.</p>		
13. Inhalt:	<p>The class covers physically based rendering techniques such as ray/path tracing and radiosity, computer graphics models for light transport and light/scene interaction, as well as numerical methods such as Monte Carlo integration and finite element methods which approximate solutions to the rendering equation. In addition, techniques which specifically employ modern graphics processing hardware are covered which approximate physically correct solutions in interactive application scenarios by means of rasterization and image-space rendering.</p> <p>Specifically, the class covers:</p> <ul style="list-style-type: none"> • graphics hardware and rasterization APIs by example of OpenGL • textures and procedural models • shading and shadow computations in rasterization pipelines • scene graphs, culling and level-of-detail approaches • physically based rendering and photo-realistic image synthesis • local shading and material models, especially the BRDF • the rendering equation • ray tracing and Monte-Carlo approaches • global illumination simulation (especially by means of radiosity, distribution ray tracing and path tracing) 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Andrew S. Glassner, Principles of Digital Image Synthesis, 1995J. 		

	<ul style="list-style-type: none">• Foley, A. van Dam, S. Feiner, J. Hughes, Computer Graphics: Principle and Practice, 1990M.• Pharr, G. Humphreys, Physically Based Rendering, 2004
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 485001 Lecture Image Synthesis• 485002 Exercise Image Synthesis
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none">• 48501 Image Synthesis (PL), schriftlich oder mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0• V Vorleistung (USL-V), schriftlich oder mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Visualisierung und Interaktive Systeme

Modul: 55630 Information Visualization and Visual Analytics

2. Modulkürzel:	051900099	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Daniel Weiskopf		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Steffen Koch • Thomas Ertl • Daniel Weiskopf 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Extended →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Basic Human Computer Interaction		
12. Lernziele:	Student gains expertise about fundamental concepts and techniques of information visualization and visual analytics. This includes algorithms and mathematical background, data structures and implementation aspects as well as practical experience with widely available visualization tools.		
13. Inhalt:	<p>Topics covered in this course:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Perception and Cognition - Graphs and Networks - Hierarchies and Trees - Multi-dimensional and high-dimensional data visualization - Time series visualization - Visual Analytics - Software Visualization - Geospatial visualization 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Colin Ware. Visual Thinking for Design • Colin Ware. Information Visualization. Perception for Design • Edward Tufte. The Visual Display of Quantitative Information • Robert Spence. Design for Interaction • Jim Thomas. Illuminating the Path 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	556301 Vorlesung und Übung Informationsvisualisierung		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:	42 Stunden	

Selbststudium: 138 Stunden

Gesamt: 180 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none">• 55631 Information Visualization and Visual Analytics (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich, Erfolgreiche Übungsteilnahmen / excercises passed
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Video projector, blackboard, exercises using PCs
20. Angeboten von:	Institut für Visualisierung und Interaktive Systeme

Modul: 55650 Multimodal Interaction for Ubiquitous Computers

2. Modulkürzel:	051900033	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Albrecht Schmidt		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Albrecht Schmidt • Niels Henze 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Extended →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Basics of human computer interaction		
12. Lernziele:	Broad understanding for methods and concepts of multimodal interactions of personal computers, in particular for mobile systems, vehicles, tedious devices and environments.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Interaction with mobile phones • User interfaces for vehicles • Interaction with intelligent environments • Interactive interfaces and gestures • Tangible user interfaces • Speech input and output • Camera-based interaction • Physiological sensors as interfaces between human and computer • Activities, context and emotions as input • Methods and techniques for designing user interfaces • Approaches for evaluating user interfaces 		
14. Literatur:			
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 556501 Lecture Multimodal Interaction for Ubiquitous Computers • 556502 Exercise Multimodal Interaction for Ubiquitous Computers 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Nachbearbeitungszeit: 138 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	55651 Multimodal Interaction for Ubiquitous Computers (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			

19. Medienform:

20. Angeboten von: Institut für Visualisierung und Interaktive Systeme

Modul: 48570 Practical Course Visual Computing

2. Modulkürzel:	051900111	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Thomas Ertl		
9. Dozenten:	Thomas Ertl		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Extended →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Basics of Computer Graphics		
12. Lernziele:	During this practical course, students will learn about approaches to rendering and visual computing technologies and will know how to implement these. They will learn about polygon based approach as well as volume rendering approaches. The students will learn, how to proceed a small project on their own (independently).		
13. Inhalt:	OpenGLQt-FrameworkRaytracingVolume RenderingIndependent Project		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • OpenGL Programming Guide - Third Edition (OpenGL 1.2) , Masonn Woo, Jackie Neider, Tom Davis, Dave Shreiner, Addison Wesley, 1999 • Programming with Qt - First Edition, Matthias Kalle Dalheimer, O'Reilly,1999 • An Introduction to Ray Tracing, Andrew S. Glassner, Academic Press, 1989 • Computer Graphics - Principle and Practice - Second Edition, Foley, van Dam, Feiner, Huges, Addison Wesley, 1990 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	485701 Lab Practical Course Visual Computing		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	48571 Practical Course Visual Computing (LBP), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 29690 Real-Time Video Processing I

2. Modulkürzel:	051230140	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Nach Ankuendigung
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Sven Simon		
9. Dozenten:	Sven Simon		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Extended →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	This course requires knowledge and experience in (at least) one programming language as well as knowledge of the subject "Technische Informatik" or a similar course		
12. Lernziele:	The Students will gain knowledge in the implementation of algorithms, architectures and exemplary processors for real-time video processing		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Introduction: analog/digital Television • Cameras, Image sensors and their characteristics • Image Filtering, Bayer Filter • Motion Analysis • video compression • video communication • video processing • Parallel architecture, video processors and Implementation of hardware components for real-time video processing algorithms 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Roger Clarke und R. J. Clarke von Academic Press Inc, Digital Compression of Still Images and Video (Signal Processing and Its Applications), 1995 • More literature is named in the lecture 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	296901 Vorlesung mit Übung Real-Time Video Processing I		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden		

17. Prüfungsnummer/n und -name: 29691 Real-Time Video Processing I (PL), schriftlich oder mündlich,
120 Min., Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 48620 Scientific Visualization

2. Modulkürzel:	051900777	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Thomas Ertl		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Thomas Ertl • Filip Sadlo • Daniel Weiskopf 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Extended →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>Basic concepts of Human Computer Interaction</p> <p>Basic concepts of Computer Graphics</p>		
12. Lernziele:	<p>Student gains expertise about fundamental concepts and techniques of scientific visualization. This includes algorithms and mathematical background, data structures and implementation aspects as well as practical experience with widely available visualization tools.</p>		
13. Inhalt:	<p>Visualization discusses all aspects of visual representations of data gained from experiments, simulations, medical scanning machines, data bases an the like. The aim of visualization is to gain further insights into the data or the generate "simple" representations of complex phenomena or issues. For that, known techniques from the research area of interactive computer graphics as well as novel techniques are applied.</p> <p>The following topics will be discussed:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Introduction, history, visualization pipeline • Data aquisition and representation (sampling, reconstruction, grids, data structures) • PerceptionBasic concepts of visual mappings • Visualization of scalar fields (extraction of iso-surfaces, volume rendering) • Visualization of vector fields (particle tracking, texture-based methods, topology) • Tensor fields, multivariate data • Highdimensional data and information visualization 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • C. D. Hansen, C. R. Johnson, The Visualization Handbook, 2005 • C. Ware, Information Visualization: Perception for Design, 2004 		

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 486201 Lecture Scientific Visualization• 486202 Exercise Scientific Visualization
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none">• 48621 Scientific Visualization (PL), schriftlich oder mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0• V Vorleistung (USL-V), schriftlich oder mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Visualisierung und Interaktive Systeme

Modul: 29500 Visual Computing

2. Modulkürzel:	051900014	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Martin Fuchs		
9. Dozenten:	Martin Fuchs		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Extended →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Modul 051900002 Computergraphik		
12. Lernziele:	The students know theoretical foundations for visual computing and acquired practical expertise in its core techniques. They are able to acquire scenes with digital cameras, can model their behavior and create content for non-2D displays and camera-projector systems.		
13. Inhalt:	<p>The class is concerned with the digital processing of visual information by means of computer vision, computer graphics and image processing. It covers the following three interlocking topic complexes:</p> <p>Image processing:</p> <ul style="list-style-type: none"> • mathematical basics of image representations • noise models and noise suppression (including morphological, bilateral, and non-local filters) • selected topics from discrete image processing on image regions (e.g. photo montage with graph cuts, texture synthesis and space-time video completion) <p>Measuring / displaying light:</p> <ul style="list-style-type: none"> • selected topics from simple optics (esp. thin lenses and their interactions with light) • geometric camera models and calibration, typical optical distortions and means to counter them • radiometric camera calibration and HDR imaging • measuring and displaying color • plenoptic imaging / integral photography techniques, light field rendering and light field displays • passive stereo <p>Combined camera / illumination systems</p> <ul style="list-style-type: none"> • camera - illumination systems and photometric stereo • active stereo and projector-camera systems • the light transport matrix, its measurement and applications 		

Throughout, the class equally covers both acquisition (camera) and displays systems.

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Andrew S. Glassner, Principles of Digital Image Synthesis, 1995 • J. Foley, A. van Dam, S. Feiner, J. Hughes, Computer Graphics: Principle and Practice, 1990 • Jähne, Bernd, Digitale Bildverarbeitung, 2005 • Literatur, siehe Webseite zur Veranstaltung • M. Pharr, G. Humphreys, Physically Based Rendering, 2004
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	295001 Vorlesung mit Übungen Visual Computing
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 42 Stunden</p> <p>Selbststudium: 138 Stunden</p> <p>Gesamt: 180 Stunden</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 29501 Visual Computing (PL), schriftlich oder mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0, Schriftliche Prüfung von 120 Min. oder mündlichen 30 Min • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

113 Extended

Zugeordnete Module:	10120	Modellbildung und Simulation
	29430	Computer Vision
	29440	Geometric Modeling and Computer Animation
	29470	Machine Learning
	29500	Visual Computing
	29690	Real-Time Video Processing I
	48500	Image Synthesis
	48570	Practical Course Visual Computing
	48580	Reinforcement Learning
	48600	Robotics I
	48620	Scientific Visualization
	48650	Theoretical and Methodological Foundations of Service Technology and Engineering
	55630	Information Visualization and Visual Analytics
	55640	Correspondence Problems in Computer Vision
	55650	Multimodal Interaction for Ubiquitous Computers

Modul: 29430 Computer Vision

2. Modulkürzel:	051900215	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:		Univ.-Prof. Andrés Bruhn	
9. Dozenten:		Andrés Bruhn	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:		<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Extended →</p>	
11. Empfohlene Voraussetzungen:		<ul style="list-style-type: none"> • Modul 10190 Mathematik für Informatiker und Softwaretechniker • Modul 10170 Imaging Science 	
12. Lernziele:		<p>Der Student / die Studentin beherrscht die Grundlagen der Merkmalsextraktion und -repräsentation, des 3-D Maschinensehens, der Bildsegmentierung sowie der Mustererkennung. Er/sie kann Probleme aus dem Fachgebiet einordnen und diese selbständig mit den erlernten Algorithmen und Verfahren lösen.</p> <p>The student knows the basics of feature extraction and representation, 3-D computer vision, image segmentation and pattern recognition. He/ she can solve problems of the field using the methods discussed in the course.</p>	
13. Inhalt:		<ul style="list-style-type: none"> • Lineare Diffusion, Skalenräume • Bildpyramiden, Kanten und Eckendetektion • Hough-Transformation, Invarianten • Texturanalyse • Scale Invariant Feature Transform (SIFT) • Bildfolgenanalyse: lokale Verfahren • Bewegungsmodelle, Objektverfolgung, Feature Matching • Bildfolgenanalyse: globale Verfahren • Kamerageometrie, Epipolargeometrie • Stereo Matching und 3-D Rekonstruktion • Shape-from-Shading • Isotrope und anisotrope nichtlineare Diffusion • Segmentierung mit globalen Verfahren 	

- Kontinuierliche Morphologie, Schockfilter
- Mean Curvature Motion
- Self-Snakes, Aktive Konturen
- Bayes'sche Entscheidungstheorie der Mustererkennung
- Klassifikation mit parametrischen Verfahren, Dichteschätzung
- Klassifikation mit nicht-parametrischen Verfahren
- Dimensionsreduktion

- Linear Diffusion, Scale Space
- Image Pyramids, Edges and Corners
- Hough Transform, Invariants
- Texture Analysis
- Scale Invariant Feature Transform
- Image Sequence Analysis: Local Methods
- Motion Models, Tracking, Feature Matching
- Image Sequence Analysis: Variational Methods
- Camera Geometry, Epipolar Geometry
- Stereo Matching and 3-D Reconstruction
- Shape-from-Shading
- Isotropic and Anisotropic Nonlinear Diffusion
- Segmentation with Global Methods
- Continuous Scaled Morphology, Shock Filters
- Mean Curvature Motion
- Self-Snakes, Active Contours
- Bayes Decision Theory for Pattern Recognition
- Classification with Parametric Techniques, Density Estimation
- Classification with Non-Parametric Techniques
- Dimensionality Reduction

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Forsyth, David and Ponce, Jean, Computer Vision. A Modern Approach.: A Modern Approach Computer Vision. A Modern Approach, 2003 • Bigun, J.: Vision with Direction, 2006 • L. G. Shapiro, G. C. Stockman, Computer Vision, 2001 • O. Faugeras, Q.-T. Luong: The Geometry of Multiple Images, 2001.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 294301 Vorlesung Computer Vision • 294302 Übung Computer Vision
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden</p> <p>Gesamt: 180 Stunden</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 29431 Computer Vision (PL), schriftlich oder mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvorleistung: Übungsschein, Kriterien werden in der ersten Vorlesung bekannt gegeben • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich
18. Grundlage für ... :	55640 Correspondence Problems in Computer Vision
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Visualisierung und Interaktive Systeme

Modul: 55640 Correspondence Problems in Computer Vision

2. Modulkürzel:	051900211	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Andrés Bruhn		
9. Dozenten:	Andrés Bruhn		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Extended →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<ul style="list-style-type: none"> • Modul 080300100 Mathematik für Informatiker und Softwaretechniker • Modul 050700005 Imaging Science • Modul 051900215 Computer Vision 		
12. Lernziele:	<p>Der Student kann Korrespondenzprobleme im Computer-Vision-Bereich selbständig einordnen, Lösungsstrategien mathematisch modellieren und diese dann geeignet algorithmisch umsetzen.</p> <p>The student has knowledge on the different correspondence problems in computer vision, is able to develop mathematical models for solution strategies and implement the corresponding algorithms in an appropriate way.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Basisverfahren: Block Matching, Detektion von Verdeckungen, Merkmalsfindung, Feature Matching • Optischer Fluss: Lokale und Globale differentiale Verfahren, Parametrisierungsmodelle, Konstanzannahmem, Daten- und Glattheitsterme, Numerik, Große Verschiebungen, Hochgenaue Verfahren • Stereorekonstruktion: Projektive Geometrie, Epipolargeometrie, Schätzung der Fundementalmatrix • Szenenfluss: Gemeinsame Schätzung von Struktur, Bewegung und Geometrie • Medizinische Bildregistrierung: Mutual Information, Elastische und krümmungsbasierte Regularisierung, Landmarks 		

- Particle Image Velocimetry: Div-Curl-Regularisierung, Inkompressibler Navier Stokes Prior
- Basic Approaches: Block Matching, Occlusion Detection, Interest Points, Feature Matching
- Optic Flow: Local and Global Differential Methods, Parametrisation Models, Constancy Assumptions, Data and Smoothness Terms, Numerics, Large Displacements, High Accuracy Methods
- Sterep Matching: Projective Geometry, Epipolar Geometry, Estimation of the Fundamental Matrix
- Scene Flow: Joint Estimation of Structure, Motion, and Geometry
- Medical Image Registration: Mutual Informaion, Elastic and Curvature-Based Regularisation, Landmarks
- Particle Image Velocimetry: Div-Curl-Regularisation, Incompressible Navier Stokes Prior

14. Literatur:

- O. Faugeras, Q.-T. Luong: The Geometry of Multiple Images, 2001.
- J. Modersitzki: Numerical Methods for Image Registration, 2003.
- A. Bruhn: Variational Optic Flow Computation: Accurate Modeling and Efficient Numerics, Ph.D. Thesis, 2006.

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 556401 Vorlesung Correspondence Problems in Computer Vision
- 556402 Übung Correspondence Problems in Computer Vision

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: 42 Stunden
 Selbststudium: 138 Stunden

Gesamt: 180 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 55641 Correspondence Problems in Computer Vision (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvorleistung: Übungsschein, Kriterien werden in der ersten Vorlesung bekannt gegeben
- V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von: Institut für Visualisierung und Interaktive Systeme

Modul: 29440 Geometric Modeling and Computer Animation

2. Modulkürzel:	051900010	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Daniel Weiskopf		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Daniel Weiskopf • Thomas Ertl • Guido Reina 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Extended →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>Basic computer graphics, for example:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 10060 Computergraphik 		
12. Lernziele:	<p>Students gain an understanding of the fundamental concepts and techniques of geometric modeling and computer animation. This includes theoretical and mathematical foundations, important algorithms, and implementation aspects as well as practical experience with modeling and animation tools such as Maya.</p>		
13. Inhalt:	<p>This course covers foundations and methods for the modeling of scenes and for computer animation. This includes the representation of curves and surfaces, which are used by modeling and animation software for modeling of objects, description of the dynamics of parameters, or keyframe animation. Physically based animation describes motion via kinematic and dynamics laws of mechanics. Applications thereof include particle systems all the way to character animation and deformation.</p> <p>In particular, the following topics are covered:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Description and modeling of curves: differential geometry of curves, polynomial curves in general, interpolation, Bezier curves, B-splines, rational curves, NURBS • Description and modeling of surfaces: differential geometry of surfaces, tensor product surfaces, Bezier patches, NURBS, ruled surfaces, Coons pathes • Subdivision schemes: basic concept, convergence and limit process, sudivision curves, subdivision surfaces • Overview of animation techniques • Keyframe animation, inverse kinematics 		

- Physically based animation of points and rigid bodies: kinematics and dynamics
- Particle systems: Reeves, flocking and boids, agent-based simulation
- Cloth animation: continuum mechanics, mass-spring model, numerical solvers for ordinary differential equations, explicit and implicit integrators
- Collision: efficient collision detection, bounding volume hierachies, hierarchical space partitioning, collision handling, sliding and resting contact
- Fluid simulation: wave equation, Navier Stokes, level sets, particle level sets
- Basics of film production: camera, lighting, production process, storyboard

14. Literatur:

- D. Eberly, 3D Game Engine Design: A Practical Approach to Real-Time Computer Graphics. Morgan Kaufmann, 2000
- G. Farin: Curves and Surfaces for CAGD: A Practical Guide. Morgan Kaufmann, 2002
- R. Parent: Computer Animation: Algorithms and Techniques. Morgan Kaufmann, 2002
- W. H. Press, B. P. Flannery, S. A. Teukolsky, W. T. Vetterling: Numerical Recipies - The Art of Scientific Computing. Cambridge University Press, 1986

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

294401 Vorlesung mit Übungen Geometrische Modellierung und Animation

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: 42 Stunden, Selbststudium: 138 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 29441 Geometric Modeling and Computer Animation (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0,
- V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich, Erfolgreiche Teilnahme an Übungen / exercises passed

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

Video projector, blackboard, exercises using PCs

20. Angeboten von:

Institut für Visualisierung und Interaktive Systeme

Modul: 48500 Image Synthesis

2. Modulkürzel:	051903654	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Martin Fuchs		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Thomas Ertl • Daniel Weiskopf • Martin Fuchs 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Extended →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Modul 10060 Computergraphik		
12. Lernziele:	The students know the theoretical foundations of image synthesis and have practical expertise in programming of rendering systems. They know several approaches and algorithms for three-dimensional computer graphics, both for real-time and physically accurate rendering.		
13. Inhalt:	<p>The class covers physically based rendering techniques such as ray/path tracing and radiosity, computer graphics models for light transport and light/scene interaction, as well as numerical methods such as Monte Carlo integration and finite element methods which approximate solutions to the rendering equation. In addition, techniques which specifically employ modern graphics processing hardware are covered which approximate physically correct solutions in interactive application scenarios by means of rasterization and image-space rendering.</p> <p>Specifically, the class covers:</p> <ul style="list-style-type: none"> • graphics hardware and rasterization APIs by example of OpenGL • textures and procedural models • shading and shadow computations in rasterization pipelines • scene graphs, culling and level-of-detail approaches • physically based rendering and photo-realistic image synthesis • local shading and material models, especially the BRDF • the rendering equation • ray tracing and Monte-Carlo approaches • global illumination simulation (especially by means of radiosity, distribution ray tracing and path tracing) 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Andrew S. Glassner, Principles of Digital Image Synthesis, 1995J. 		

	<ul style="list-style-type: none">• Foley, A. van Dam, S. Feiner, J. Hughes, Computer Graphics: Principle and Practice, 1990M.• Pharr, G. Humphreys, Physically Based Rendering, 2004
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 485001 Lecture Image Synthesis• 485002 Exercise Image Synthesis
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none">• 48501 Image Synthesis (PL), schriftlich oder mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0• V Vorleistung (USL-V), schriftlich oder mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Visualisierung und Interaktive Systeme

Modul: 55630 Information Visualization and Visual Analytics

2. Modulkürzel:	051900099	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Daniel Weiskopf		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Steffen Koch • Thomas Ertl • Daniel Weiskopf 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Extended →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Basic Human Computer Interaction		
12. Lernziele:	Student gains expertise about fundamental concepts and techniques of information visualization and visual analytics. This includes algorithms and mathematical background, data structures and implementation aspects as well as practical experience with widely available visualization tools.		
13. Inhalt:	<p>Topics covered in this course:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Perception and Cognition - Graphs and Networks - Hierarchies and Trees - Multi-dimensional and high-dimensional data visualization - Time series visualization - Visual Analytics - Software Visualization - Geospatial visualization 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Colin Ware. Visual Thinking for Design • Colin Ware. Information Visualization. Perception for Design • Edward Tufte. The Visual Display of Quantitative Information • Robert Spence. Design for Interaction • Jim Thomas. Illuminating the Path 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	556301 Vorlesung und Übung Informationsvisualisierung		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:	42 Stunden	

Selbststudium: 138 Stunden

Gesamt: 180 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none">• 55631 Information Visualization and Visual Analytics (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich, Erfolgreiche Übungsteilnahmen / excercises passed
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Video projector, blackboard, exercises using PCs
20. Angeboten von:	Institut für Visualisierung und Interaktive Systeme

Modul: 29470 Machine Learning

2. Modulkürzel:	051200112	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:		Univ.-Prof. Marc Toussaint	
9. Dozenten:		Marc Toussaint	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:		<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Extended →</p>	
11. Empfohlene Voraussetzungen:		Solid knowledge in Linear Algebra, probability theory and optimization. Fluency in at least one programming language.	
12. Lernziele:		<p>Students will acquire an in depth understanding of Machine Learning methods. The concepts and formalisms of Machine Learning are understood as generic approach to a variety of disciplines, including image processing, robotics, computational linguistics and software engineering. This course will enable students to formalize problems from such disciplines in terms of probabilistic models and the derive respective learning and inference algorithms.</p>	
13. Inhalt:		<p>Exploiting large-scale data is a central challenge of our time. Machine Learning is the core discipline to address this challenge, aiming to extract useful models and structure from data. Studying Machine Learning is motivated in multiple ways: 1) as the basis of commercial data mining (Google, Amazon, Picasa, etc), 2) a core methodological tool for data analysis in all sciences (vision, linguistics, software engineering, but also biology, physics, neuroscience, etc) and finally, 3) as a core foundation of autonomous intelligent systems (which is my personal motivation for research in Machine Learning).</p> <p>This lecture introduces to modern methods in Machine Learning, including discriminative as well as probabilistic generative models. A preliminary outline of topics is:</p> <ul style="list-style-type: none"> • motivation and history • probabilistic modeling and inference • regression and classification methods (kernel methods, Gaussian Processes, Bayesian kernel logistic regression, relations) • discriminative learning (logistic regression, Conditional Random Fields) 	

- feature selection
- boosting and ensemble learning
- representation learning and embedding (kernel PCA and derivatives, deep learning)
- graphical models
- inference in graphical models (MCMC, message passing, variational)
- learning in graphical models
- structure learning and model selection
- relational learning

Please also refer to the course web page: <http://ipvs.informatik.uni-stuttgart.de/mlr/marc/teaching/13-MachineLearning/>

14. Literatur:

[1] *The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction* by Trevor Hastie, Robert Tibshirani and Jerome Friedman. Springer, Second Edition, 2009.
 full online version available: <http://www-stat.stanford.edu/~tibs/ElemStatLearn/>
 (recommended: read introductory chapter)

[2] *Pattern Recognition and Machine Learning* by Bishop, C. M.. Springer 2006.
 online: <http://research.microsoft.com/en-us/um/people/cmbishop/prml/>
 (especially chapter 8, which is fully online)

15. Lehrveranstaltungen und -formen:
- 294701 Lecture Machine Learning
 - 294702 Exercise Machine Learning

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Presence time: 42 hours
 Self study: 138 hours
 Sum: 180 hours

17. Prüfungsnummer/n und -name:
- 29471 Machine Learning (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 180 Min., Gewichtung: 1.0
 - V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von: Institut für Parallele und Verteilte Systeme

Modul: 10120 Modellbildung und Simulation

2. Modulkürzel:	051240010	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Dirk Pflüger		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Dirk Pflüger • Stefan Zimmer • Miriam Mehl 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Extended →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<ul style="list-style-type: none"> • Modul 10190 Mathematik für Informatiker und Softwaretechniker • Modul 10240 Numerische und Stochastische Grundlagen der Informatik 		
12. Lernziele:	Beherrschung des grundsätzlichen Vorgehens in der Modellbildung. Kenntnis einer Auswahl diskreter und kontinuierlicher Modelle und entsprechender Simulationsmethoden. Fähigkeit, mit den erlernten Kenntnissen selbständig numerische Methoden problemorientiert um- und einzusetzen.		
13. Inhalt:	Diese Vorlesung bietet eine Einführung in die Grundlagen der Modellbildung und Simulation mit dem Ziel der Vorbereitung auf weiterführende Vorlesungen in diesem Bereich. Da Simulationsmethoden oft für viele verschiedene Problemklassen einsetzbar sind, ist die Vorlesung methodisch strukturiert. Den Hauptteil der Vorlesung bilden hierbei diskrete Modelle sowie deren Behandlung, aber auch kontinuierliche Modelle werden ergänzend gestreift. Ob diskrete Ereignissimulation, spieltheoretische Ansätze, Zelluläre Automaten, Räuber-Beute Modelle oder Fuzzy-Mengen: die verschiedenen Modellierungsansätze sind so vielfältig wie die Problemstellungen, auf die sie angewendet werden. Verkehrssimulation, Populationswachstum, Wahlen oder Regelung sind nur einige der Anwendungsbereiche aus den Natur- und Ingenieurwissenschaften.		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Modellbildung und Simulation - Eine anwendungsorientierte Einführung; Bungartz, H.-J., Zimmer, S., Buchholz, M., Pflüger, D., Springer Verlag, eXamen.press, 2013, ISBN 978-3-642-38656-6 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 101201 Vorlesung Modellbildung und Simulation • 101202 Übung Modellbildung und Simulation 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:	42 Stunden	
	Nachbearbeitungszeit:	138 Stunden	

17. Prüfungsnummer/n und -name: 10121 Modellbildung und Simulation (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von: Simulation großer Systeme

Modul: 55650 Multimodal Interaction for Ubiquitous Computers

2. Modulkürzel:	051900033	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Albrecht Schmidt		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Albrecht Schmidt • Niels Henze 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Extended →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Basics of human computer interaction		
12. Lernziele:	Broad understanding for methods and concepts of multimodal interactions of personal computers, in particular for mobile systems, vehicles, tedious devices and environments.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Interaction with mobile phones • User interfaces for vehicles • Interaction with intelligent environments • Interactive interfaces and gestures • Tangible user interfaces • Speech input and output • Camera-based interaction • Physiological sensors as interfaces between human and computer • Activities, context and emotions as input • Methods and techniques for designing user interfaces • Approaches for evaluating user interfaces 		
14. Literatur:			
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 556501 Lecture Multimodal Interaction for Ubiquitous Computers • 556502 Exercise Multimodal Interaction for Ubiquitous Computers 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Nachbearbeitungszeit: 138 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	55651 Multimodal Interaction for Ubiquitous Computers (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			

19. Medienform:

20. Angeboten von: Institut für Visualisierung und Interaktive Systeme

Modul: 48570 Practical Course Visual Computing

2. Modulkürzel:	051900111	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Thomas Ertl		
9. Dozenten:	Thomas Ertl		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Extended →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Basics of Computer Graphics		
12. Lernziele:	During this practical course, students will learn about approaches to rendering and visual computing technologies and will know how to implement these. They will learn about polygon based approach as well as volume rendering approaches. The students will learn, how to proceed a small project on their own (independently).		
13. Inhalt:	OpenGLQt-FrameworkRaytracingVolume RenderingIndependent Project		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • OpenGL Programming Guide - Third Edition (OpenGL 1.2) , Masonn Woo, Jackie Neider, Tom Davis, Dave Shreiner, Addison Wesley, 1999 • Programming with Qt - First Edition, Matthias Kalle Dalheimer, O'Reilly,1999 • An Introduction to Ray Tracing, Andrew S. Glassner, Academic Press, 1989 • Computer Graphics - Principle and Practice - Second Edition, Foley, van Dam, Feiner, Huges, Addison Wesley, 1990 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	485701 Lab Practical Course Visual Computing		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	48571 Practical Course Visual Computing (LBP), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 29690 Real-Time Video Processing I

2. Modulkürzel:	051230140	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Nach Ankuendigung
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Sven Simon		
9. Dozenten:	Sven Simon		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Extended →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	This course requires knowledge and experience in (at least) one programming language as well as knowledge of the subject "Technische Informatik" or a similar course		
12. Lernziele:	The Students will gain knowledge in the implementation of algorithms, architectures and exemplary processors for real-time video processing		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Introduction: analog/digital Television • Cameras, Image sensors and their characteristics • Image Filtering, Bayer Filter • Motion Analysis • video compression • video communication • video processing • Parallel architecture, video processors and Implementation of hardware components for real-time video processing algorithms 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Roger Clarke und R. J. Clarke von Academic Press Inc, Digital Compression of Still Images and Video (Signal Processing and Its Applications), 1995 • More literature is named in the lecture 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	296901 Vorlesung mit Übung Real-Time Video Processing I		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden		

17. Prüfungsnummer/n und -name: 29691 Real-Time Video Processing I (PL), schriftlich oder mündlich,
120 Min., Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 48580 Reinforcement Learning

2. Modulkürzel:	051200888	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Marc Toussaint		
9. Dozenten:	Vien Ngo		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Extended →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Solid knowledge in linear algebra, probability theory and optimization. Rough knowledge of Artificial Intelligence. Fluency in at least one programming language.		
12. Lernziele:	Students will acquire a deep understanding of Reinforcement Learning methods. Reinforcement Learning addresses the problem of learning optimal behavior (strongly related to optimal control) from data. This course will enable students to apply Reinforcement Learning algorithms in simulated domains and real robotic systems.		
13. Inhalt:	<p>Reinforcement Learning considers how an agent, interacting with a world, can improve or learn optimal behavior based on own experience or teacher demonstration. This branch of Artificial Intelligence and Machine Learning has become increasingly important as a foundation of robust intelligent systems and robotics. Optimal exploration (behavior that optimizes the agent's information gain) is a particularly interesting aspect of Reinforcement Learning. This lecture will introduce to the theory of Reinforcement Learning and then discuss state-of-the-art algorithms in this area.</p> <p>motivation and history Markov Decision Processes and Bellman's optimality principle relations to stochastic optimal control theory basic model-free RL methods (TD-Learning, Q-learning, etc) model-based RL methods theory of optimal exploration (Bayesian RL, R-max) relational RL inverse RL, learning from demonstration and instruction information theoretic formulations of RL modern policy search methods (and applications in robotics)</p>		
14. Literatur:	- (Main background) R. Sutton and A. Barto, Reinforcement Learning, 1998. This book is freely available online.		

-
- (For robotics application) S. Thrun, W. Burgard, D. Fox, Probabilistic Robotics, 2006.
 - (Hardcore theory) C. Szepesvari, Algorithms for Reinforcement Learning, 2010. Draft version is freely available online.
 - S. LaValle, Planning Algorithms, 2006. <http://planning.cs.uiuc.edu/>

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 485801 Lecture Reinforcement Learning• 485802 Exercise Reinforcement Learning
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	48581 Reinforcement Learning (PL), schriftlich oder mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Parallele und Verteilte Systeme

Modul: 48600 Robotics I

2. Modulkürzel:	051200999	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Marc Toussaint		
9. Dozenten:	Marc Toussaint		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Extended →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Solid knowledge in linear algebra, probability theory and optimization. Fluency in at least one programming language.		
12. Lernziele:	Students will acquire the basic methodologies to model, control and navigate robots, including trajectory planning, control of dynamic systems and object manipulation.		
13. Inhalt:	<p>The lecture will give an introduction to robotics, focusing on essential theoretical foundations of planning and controlling motion, state estimation and eventually object manipulation. Exercises in simulations and on a real robot are a core element of this lecture to gain practical experience.</p> <ul style="list-style-type: none"> • motivation and history • (inverse) kinematics • path finding and trajectory optimization • (non-)holonomic systems • mobile robots • sensor processing (vision, range sensors) • simulation of robots and environments • object grasping and manipulation 		
14. Literatur:			
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 486001 Lecture Robotics I • 486002 Exercise Robotics I 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden		

17. Prüfungsnummer/n und -name: 48601 Robotics I (PL), schriftlich oder mündlich, 120 Min.,
Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von: Institut für Parallele und Verteilte Systeme

Modul: 48620 Scientific Visualization

2. Modulkürzel:	051900777	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Thomas Ertl		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Thomas Ertl • Filip Sadlo • Daniel Weiskopf 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Extended →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>Basic concepts of Human Computer Interaction</p> <p>Basic concepts of Computer Graphics</p>		
12. Lernziele:	<p>Student gains expertise about fundamental concepts and techniques of scientific visualization. This includes algorithms and mathematical background, data structures and implementation aspects as well as practical experience with widely available visualization tools.</p>		
13. Inhalt:	<p>Visualization discusses all aspects of visual representations of data gained from experiments, simulations, medical scanning machines, data bases an the like. The aim of visualization is to gain further insights into the data or the generate "simple" representations of complex phenomena or issues. For that, known techniques from the research area of interactive computer graphics as well as novel techniques are applied.</p> <p>The following topics will be discussed:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Introduction, history, visualization pipeline • Data aquisition and representation (sampling, reconstruction, grids, data structures) • PerceptionBasic concepts of visual mappings • Visualization of scalar fields (extraction of iso-surfaces, volume rendering) • Visualization of vector fields (particle tracking, texture-based methods, topology) • Tensor fields, multivariate data • Highdimensional data and information visualization 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • C. D. Hansen, C. R. Johnson, The Visualization Handbook, 2005 • C. Ware, Information Visualization: Perception for Design, 2004 		

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 486201 Lecture Scientific Visualization• 486202 Exercise Scientific Visualization
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none">• 48621 Scientific Visualization (PL), schriftlich oder mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0• V Vorleistung (USL-V), schriftlich oder mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Visualisierung und Interaktive Systeme

Modul: 48650 Theoretical and Methodological Foundations of Service Technology and Engineering

2. Modulkürzel:	051210654	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Bernhard Mitschang		
9. Dozenten:	Stefan Funke		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Computer Science, PO 2013 → Elective M.Sc. Computer Science, PO 2013 → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Breadth → M.Sc. Computer Science, PO 2013 → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Compulsory → M.Sc. Computer Science, PO 2013 → Studies Profiles -->Visual Computing -->Extended →		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Basic knowledge on algorithms and data structures		
12. Lernziele:	The students learn techniques to formalize and solve optimization problems. The focus is on discrete, continuous and linear optimization problems. After this course, students are able to identify optimization problems, to estimate their complexity and to identify suitable approaches to solve them.		
13. Inhalt:	Classic optimization problems and their complexity: Vertex Cover, Set Cover, Matching, Network Flow, Knapsack, TSP, Set Cover, Hitting Set, Linear Programming		
14. Literatur:	Will be announced at the beginning of the lecture		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 486501 Lecture Theoretical and Methodological Foundations of Service Technology and Engineering • 486502 Exercise Theoretical and Methodological Foundations of Service Technology and Engineering 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	48651 Discrete Optimization (PL), schriftlich oder mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 29500 Visual Computing

2. Modulkürzel:	051900014	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Martin Fuchs		
9. Dozenten:	Martin Fuchs		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Extended →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Modul 051900002 Computergraphik		
12. Lernziele:	The students know theoretical foundations for visual computing and acquired practical expertise in its core techniques. They are able to acquire scenes with digital cameras, can model their behavior and create content for non-2D displays and camera-projector systems.		
13. Inhalt:	<p>The class is concerned with the digital processing of visual information by means of computer vision, computer graphics and image processing. It covers the following three interlocking topic complexes:</p> <p>Image processing:</p> <ul style="list-style-type: none"> • mathematical basics of image representations • noise models and noise suppression (including morphological, bilateral, and non-local filters) • selected topics from discrete image processing on image regions (e.g. photo montage with graph cuts, texture synthesis and space-time video completion) <p>Measuring / displaying light:</p> <ul style="list-style-type: none"> • selected topics from simple optics (esp. thin lenses and their interactions with light) • geometric camera models and calibration, typical optical distortions and means to counter them • radiometric camera calibration and HDR imaging • measuring and displaying color • plenoptic imaging / integral photography techniques, light field rendering and light field displays • passive stereo <p>Combined camera / illumination systems</p> <ul style="list-style-type: none"> • camera - illumination systems and photometric stereo • active stereo and projector-camera systems • the light transport matrix, its measurement and applications 		

Throughout, the class equally covers both acquisition (camera) and displays systems.

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Andrew S. Glassner, Principles of Digital Image Synthesis, 1995 • J. Foley, A. van Dam, S. Feiner, J. Hughes, Computer Graphics: Principle and Practice, 1990 • Jähne, Bernd, Digitale Bildverarbeitung, 2005 • Literatur, siehe Webseite zur Veranstaltung • M. Pharr, G. Humphreys, Physically Based Rendering, 2004
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	295001 Vorlesung mit Übungen Visual Computing
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden Gesamt: 180 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 29501 Visual Computing (PL), schriftlich oder mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0, Schriftliche Prüfung von 120 Min. oder mündlichen 30 Min • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

114 Breadth

Zugeordnete Module:	10080	Datenbanken und Informationssysteme
	29410	Diskrete Optimierung
	29480	Loose Coupling and Message Based Applications
	29510	Service Computing
	29580	Data Compression
	29610	Hardware Based Fault Tolerance
	29710	Embedded Systems Engineering
	29720	Mobile Computing
	31080	Service Engineering
	39250	Distributed Systems I
	42520	Services and Service Composition
	42900	Business Process Management
	42910	Advanced Business Process Management
	45730	Distributed Systems II
	46660	Service Management and Cloud Computing, and Evaluation
	48480	Data Engineering
	48540	Practical Course Embedded Image Processing
	48550	Practical Course Information Systems
	48610	Robotics II
	48640	Theoretical and Methodological Foundations of Autonomous Systems
	51720	IT-Strategy
	55600	Advanced Information Management
	55610	Information Integration
	55620	Data Warehousing, Data Mining, and OLAP
	55740	Advanced Service Computing

Modul: 42910 Advanced Business Process Management

2. Modulkürzel:	052010007	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Frank Leymann		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Frank Leymann • Dimka Karastoyanova 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Breadth →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	052010006 Workflow Management 1		
12. Lernziele:	<p>Am Ende der Veranstaltungen haben die Teilnehmer weiterführende Ansätze zur Modellierung von Prozessen und zur Spezifikation von Workflows verstanden. Die Rolle von Muster in der Beschreibung von Workflows ist klar geworden. Verfahren des Process Mining sind theoretisch dargestellt. Die Notwendigkeit zur P2P-Verzahnung ("Choreographien") von Prozessen und entsprechende Ansätze sind klar. Ebenso verstanden ist das darüber hinausgehende Konzept der Komponentenverdrahtung. Weitere Architekturen und Einsatzgebiete von WFMS sind verstanden.</p>		
13. Inhalt:	<p>In der Vorlesung werden fortgeschrittene Themen des Workflowmanagement vorgestellt. Aktuelle Entwicklungen aus dem Forschungsumfeld und der Industrie auf dem Gebiet werden diskutiert.</p> <p>Human Task Management Weitere Ansätze zur Prozessmodellierung (Pi-Kalkül, WSFL, XLANG,...) Muster (Kontrol-, Datenfluss, Organisatorisch) Process Monitoring Process Mining Peer-to-Peer Verzahnung von Prozessen (Choreographie, Gebrauchsanweisungen,...) Verdrahten von Komponenten (Global Models,...) Anwendungsbereiche (Manufakturing, Compliance,...) Prozessadaption und -flexibilität</p>		
14. Literatur:	W. van der Aalst, K. van Hee, Workflow Management, 2002		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	429101 Vorlesung mit Übungen, Workflow Management 2		

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none">• 42911 Advanced Business Process Management (PL), schriftlich oder mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Architektur von Anwendungssystemen

Modul: 55600 Advanced Information Management

2. Modulkürzel:	051200099	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Nach Ankuendigung
8. Modulverantwortlicher:	PD Holger Schwarz		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Holger Schwarz • Bernhard Mitschang 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Breadth →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Lecture "Modellierung" or comparable course		
12. Lernziele:	The students learn current concepts for modeling, developing, deploying and processing database-oriented applications. This includes technologies and standards for XML processing and their integration into database systems as well as concepts and systems for content management and data management in the cloud.		
13. Inhalt:	<p>Among the topics to be discussed in this course are:</p> <ul style="list-style-type: none"> • XML and database technology (XML modeling, XML storage, XML query languages, XML processing) • NoSQL data management (Key value stores, MapReduce, triple stores, document stores, graph stores) • Content management (Enterprise content management, information retrieval, search technologies) 		
14. Literatur:	Will be announced at the beginning of the lecture.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 556001 Vorlesung Advanced Information Management • 556002 Übung Advanced Information Management 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden		

Selbststudium: 138 Stunden

Gesamt: 180 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name:
- 55601 Advanced Information Management (PL), schriftlich oder mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1.0, schriftlich (90 min) oder mündlich (20 min), written (90 min) or oral (20 min)
 - V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich, 90 Min.
-

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von: Datenbanken und Informationssysteme

Modul: 55740 Advanced Service Computing

2. Modulkürzel:	052010005	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	5.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Dimka Karastoyanova		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Dimka Karastoyanova • Frank Leymann 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Breadth →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Service Computing, Lecture and Exercise (4 SWS) or Services and Service Composition, Lecture and Exercise (4SWS)		
12. Lernziele:	<p>This module comprises two lectures and therefore topics from two areas of advanced service computing. The focus of the Lecture Advanced Service Computing is concepts and technologies for describing and providing stateful resources as Web Services as well as the use of Semantics in Web Services and service compositions. The focus in the Lecture Services and Security is on security aspects of service-based applications.</p>		
13. Inhalt:	<p>This module comprises two lectures and therefore topics from two areas of advanced service computing.</p> <p>Based on the topics discussed in the lecture Service Computing, in the Lecture Advanced Service Computing we will focus on concepts and technologies for describing and providing stateful resources as Web Services. In this respect we will also consider Grid Services and infrastructures. In addition, the topics Semantic Web, Ontologies and Semantic Web Services will be presented in detail. Particular attention will be paid to Semantic Web Service Technologies and frameworks like OWL-S, WSMO, SAWSDL and approaches for their use in service compositions.</p> <p>The focus in the Lecture Services and Security is on security aspects of service-based applications. Foundations of Security in enterprise architectures will be presented, as well as best practices for enterprise and IT security in terms of patterns. Basic Security approaches (e.g. prevention, detection, reaction) and mechanisms (access control, authentication, identification, cryptography) will be presented in detail.</p>		

We will also discuss current state of the art of Web application and Web Service security.

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Literatur, die begleitende Literatur wird in der Veranstaltung und im Web bekannt gegeben. • S. Graham, D. Davis, S. Simeonov, G. Daniels, P. Brittenham, Y. Nakamura, P. Fremantle, D. König, C., Building Web Services with Java (2nd Edition), 2005 • S. Weerawarana, F. Curbera, F. Leymann, T. Storey, D. Ferguson, Web Services Platform Architecture, 2005 - Markus Schumacher et al.: Security Patterns: Integrating Security and Systems Engineering, Wiley Series in Software Design Patterns, 2004 - Dieter Gollman: Computer Security, John Wiley & Sons; 3rd Edition, 2010
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 557401 Advanced Service Computing Lecture (Summer) • 557402 Lecture Services and Security (Winter)
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 120 Stunden</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 55741 Advanced Service Computing (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0, Mündliche Prüfung von 30 Min • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Architektur von Anwendungssystemen

Modul: 42900 Business Process Management

2. Modulkürzel:	052010006	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Frank Leymann		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Frank Leymann • Dimka Karastoyanova 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Breadth →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	611 Grundlagen der Architektur von Anwendungssystemen, Vorlesung mit Übung, 4,0 SWS		
12. Lernziele:	<p>The course has the objective to provide knowledge about the essential modelling constructs for workflows and their mapping to corresponding workflow languages. In addition, the life cycle of Workflow-based applications will be presented in detail and connected to the Architecture of Workflow Management Systems, which will also be presented. Moreover, the goal is to enable students to use workflow languages (in particular BPEL) in practice. In this respects students will also understand the fundamental approach process graphs, which is applied in workflow languages. Of great importance are , mechanisms for fault handling and exception handling - these will be explained in detail and students will be able to apply them.</p>		
13. Inhalt:	<p>Workflows are IT realisations of business processes and are also considered an approach of significant importance for composition of applications. This course will introduce the foundations of this area, also known as Business Process Management BPM).</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Historical Development of the Workflow Technology 2. Business Re-engineering (BPM Lifecycle, Tools,...) 3. Architecture of WFMS (Navigator, Executor, Worklist Manager,...) 4. Flow Languages (FDL, BPEL) 5. Process Model Graph (mathematical meta-model: syntax, operational semantics) 6. Advanced functions (sub-processes, event handling, instance modifications, adaptation) 7. Two-level programming paradigm 8. Transactional support in workflows 		

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none">• F. Leymann, D. Roller, Production Workflow, 2000• W. van der Aalst, K. van Hee, Workflow Management, 2002
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	429001 Vorlesung mit Übungen, Workflow Management 1
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none">• 42901 Business Process Management (PL), schriftlich oder mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0, Wenn Prüfung in diesem Fach, dann K E I N E Prüfung in Services and Service Composition (auch nicht innerhalb der VTL) möglich!• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Architektur von Anwendungssystemen

Modul: 29580 Data Compression

2. Modulkürzel:	051230110	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Sven Simon		
9. Dozenten:	Sven Simon		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Breadth →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	This course requires basic knowledge in mathematics.		
12. Lernziele:	The students learn the concepts of data compression and acquire an understanding of different algorithms for data compression. Furthermore they will be able to implement and further develop the algorithms discussed in the course.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Shannon Entropy • Huffman coding • Universal codes • Arithmetic coding • Lossy and Lossless compression • Image data compression • Dictionary based compression 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Khalid Sayood, Introduction to Data Compression, 2005 • More literature is named in the lecture 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	295801 Vorlesung mit Übung Datenkompression		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden Gesamt: 180 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	29581 Data Compression (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0, written 90 Min. or oral 30 Min.		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 48480 Data Engineering

2. Modulkürzel:	051210011	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Bernhard Mitschang		
9. Dozenten:	Bernhard Mitschang		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013 → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013 → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013 → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013 → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013 → Studies Profiles -->Visual Computing -->Breadth →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Lecture "Modellierung" or comparable course		
12. Lernziele:	The students learn the basic concepts of modeling and system-related issues in data engineering in general and with respect to specific application areas in research-related and engineering-related areas. The methodological basis is defined by information extraction and information analysis, all based on effective metadata management.		
13. Inhalt:	<p>Among the topics to be discussed in this course are:</p> <ul style="list-style-type: none"> - modelling of data-intensive and situation-adaptive IT systems - data stream processing and analysis - information extraction - metadata management - methods and tools for data engineering 		
14. Literatur:	<p>A. Silberschatz, H. F. Korth, S. Sudarshan, Database System Concepts, 2002G. Hohpe, Programming Without a Call Stack – Event-driven Architectures, 2006H. Garcia-Molina, J. D. Ullman, J. Widom, Database Systems. The Complete Book, 2003</p> <p>Will be announced at the beginning of the lecture</p>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 484801 Lecture Data Engineering • 484802 Exersice Data Engineering 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden</p>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	48481 Data Engineering (PL), schriftlich oder mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1.0		

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 55620 Data Warehousing, Data Mining, and OLAP

2. Modulkürzel:	051210105	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Bernhard Mitschang		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Bernhard Mitschang • Holger Schwarz 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Breadth →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Lecture "Modellierung" or comparable course		
12. Lernziele:	<p>After attending this lecture, students understand the challenges behind the integration of heterogeneous data sources in consolidated warehouses and the provisioning of analytical services. They know the typical data warehouse architecture as well as current trends, e.g., real-time data warehousing. Further topics are the structure of a data warehouse and the main processes for building data warehouses (extraction, transformation, load). A special focus is on technologies to analyze data warehouse data, e.g., reporting, online analytic processing and data mining, and their role as part of analytical services.</p>		
13. Inhalt:	<p>Among the topics to be discussed in this course are:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Introduction to data warehousing - Data warehouse architecture - Data warehouse design - Extraction, transformation, load - ETL as a service - Introduction to analytics and analytic services - Real-time reporting - Online analytic processing - Data mining 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • A. Kemper, A. Eickler, Datenbanksysteme - Eine Einführung, 2004 • H. Garcia-Molina, J. D. Ullman, J. Widom, Database Systems. The Complete Book, 2003 <p>Will be announced at the beginning of the lecture</p>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 556201 Vorlesung Data Warehousing, Data Mining und OLAP-Technologien 		

-
- 556202 Übung Data Warehousing, Data Mining und OLAP-Technologien
-

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: 42 Stunden
Selbststudium: 138 Stunden

Gesamt: 180 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 55621 Data Warehousing, Data Mining, and OLAP (PL), schriftlich oder mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1.0,
 - V Vorleistung (USL-V), schriftlich oder mündlich, Übungsleistungen während der Unterrichtsperiode als Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfung.
-

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Datenbanken und Informationssysteme

Modul: 10080 Datenbanken und Informationssysteme

2. Modulkürzel:	051200025	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Bernhard Mitschang		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Bernhard Mitschang • Holger Schwarz 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Breadth →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Vorlesung Modellierung oder Gleichwertiges		
12. Lernziele:	Die Studierenden haben die erforderlichen Kenntnisse für Datenbankprogrammierer in angemessenem Umfang erworben.		
13. Inhalt:	<p>Die Vorlesung "Datenbanken und Informationssysteme" ist als Einstiegsveranstaltung in das Vertiefungsgebiet Datenbanksysteme konzipiert. Aufbauend auf dem Inhalt der Vorlesung "Modellierung" werden insbesondere Entwurfs- und Realisierungsaspekte von Datenbanksystemen betrachtet. Die Entwicklung, Installation und Administration von Datenbanksystemen bestimmen hier sowohl Stoffauswahl als auch Detaillierungsgrad.</p> <p>Als Grundlage für alle weiteren Betrachtungen wird ein Schichtenmodell zur Beschreibung eines allgemeinen Datenbanksystems vorgestellt. Darauf aufbauend werden die einzelnen Systemschichten im Detail diskutiert, die dort zu realisierenden Komponenten betrachtet sowie die jeweils vorherrschenden Algorithmen beschrieben und bewertet. Im Einzelnen werden folgende Aspekte vertieft: Anwendungsprogrammierschnittstelle, Externspeicherverwaltung, DBS-Pufferverwaltung, Speicherungsstrukturen und Zugriffspfadstrukturen, Anfrageverarbeitung und Anfrageoptimierung, Transaktionsverarbeitung, Synchronisation, Logging und Recovery.</p>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • A. Kemper, A. Eickler, Datenbanksysteme - Eine Einführung, 2004 • Th. Härder, E. Rahm, Datenbanksysteme, 2008 • H. Garcia-Molina, J. D. Ullman, J. Widom, Database Systems. The Complete Book, 2003 • R. Elmasri, S. Navathe, Fundamentals of Database Systems, 2003 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 100801 Vorlesung Datenbanken und Informationssysteme • 100802 Übung Datenbanken und Informationssysteme 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:	42 Stunden	

Selbststudium: 138 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name: 10081 Datenbanken und Informationssysteme (PL), schriftlich oder mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvorleistung: Modalitäten werden in der ersten Vorlesung angegeben

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 29410 Diskrete Optimierung

2. Modulkürzel:	050410110	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Stefan Funke		
9. Dozenten:	Stefan Funke		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Elective M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Breadth → M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Breadth →		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	The participants get to know the basic techniques in discrete optimization and have a good overview of the standard methods to be able to deal with new problems instances.		
13. Inhalt:	We teach basic techniques of discrete optimization like (integer) linear programming, approximation algorithms and network flow algorithms.		
14. Literatur:			
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	294101 Vorlesung Diskrete Optimierung		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	in class: 42 h at home: 138 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 29411 Diskrete Optimierung (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 • V Vorleistung (USL-V), schriftliche Prüfung, 120 Min. 		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Algorithmik		

Modul: 39250 Distributed Systems I

2. Modulkürzel:	051200015	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Kurt Rothermel		
9. Dozenten:	Kurt Rothermel		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Breadth →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>Programmierung und Software-Entwicklung Datenstrukturen und Algorithmen Systemkonzepte und -Programmierung</p>		
12. Lernziele:	<p>The Students will gain an understanding of the basic characteristics, concepts and methods of distributed systems. Furthermore, the ability to analyze existing distributed applications and platforms with regard to its specific properties will be obtained. The implementation of distributed applications as well as system platforms based on the shown methods of that course is another objective. Due to the knowledge provided in that course, the students will be able to communicate with other experts of other professional disciplines, about topics in the field of distributed systems.</p>		
13. Inhalt:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction to distributed systems 2. System models 3. Communication: Messages, Remote Procedure Call (RPC), Remote Method Invocation RMI 4. Naming: Generating and Resolution 5. Time Management and clocks in distributed Systems: Applications, logical clocks, physical clocks, synchronization of clocks 6. Global state: concepts, snapshot algorithms, distributed Debugging 7. Transaction management: Serializability, barrier methods, 2-phase-commit-protocols 8. Data replication: primary copy, consensus-protocols and other algorithms 9. Safety/Security: Methods for confidentiality, integrity, authentication and authorization 10. Multicast-algorithms: processing model, broadcast-semantics and algorithms 		

14. Literatur:	Literatur, siehe Webseite zur Veranstaltung
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 392501 Vorlesung Verteilte Systeme• 392502 Übungen Verteilte Systeme
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 h Selbststudiumszeit / Nachbearbeitungszeit: 138 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none">• 39251 Distributed Systems I (PL), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1.0, Prüfungsdauer: 90 min schriftlich oder 30 min mündlich Exam duration: 90 min written exam or 30 min oral exam• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Verteilte Systeme

Modul: 45730 Distributed Systems II

2. Modulkürzel:	051200169	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Kurt Rothermel		
9. Dozenten:	Kurt Rothermel		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Breadth →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	The Lecture requires basic knowledge from the course Distributed Systems I		
12. Lernziele:	<p>In this lecture, the aquired knowledge from the previous lecture Distributed Systems I is depend. The student will gain information about further practice-oriented problems and will implement protocols to solve those problems. The student will be capable to analyze distributed systems in terms of these problems, design, apply and develop protocols for specific applications.</p>		
13. Inhalt:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Group communication 2. Consensus 3. Fault tolerant services 4. Wave algorithms 5. Termination 6. Garbage collection 7. Election 8. Deadlocks 9. Organisational & Introduction 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • J.L. Welch, H. Attiya, Distributed Computing: Fundamentals, Simulations and Advanced Topics, 1997 <p>The event is based on a collection of scientific papers, which will be announced in the lecture.</p>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 457301 Vorlesung Verteilte Algorithmen • 457302 Vorlesung Asynchronous Middleware Systems 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden</p> <p>Gesamt: 180 Stunden</p>		

17. Prüfungsnummer/n und -name: 45731 Distributed Systems II (PL), schriftlich oder mündlich,
Gewichtung: 1.0, Prüfungsdauer: 90 min schriftlich oder 30
min mündlichExam duration: 90 min written exam or 30 min
oral exam

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von: Verteilte Systeme

Modul: 29710 Embedded Systems Engineering

2. Modulkürzel:	051711027	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Martin Radetzki		
9. Dozenten:	Martin Radetzki		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Breadth →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	Master-level understanding of the design methodology and advanced design techniques for constructing and analyzing embedded hardware / software systems.		
13. Inhalt:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction to embedded systems and their design constraints 2. Synthesis models and algorithms 3. System level synthesis 4. High level synthesis 5. Pipelined data path and controller design 6. Software task scheduling and schedulability analysis 7. Static and dynamic methods for scheduling and priority assignment 8. Communication architectures for embedded systems 		
14. Literatur:	<p>Skript „Embedded Systems Engineering“</p> <p>G. Buttazzo: Hard Real Time Computing Systems. 2nd edition, Springer, 2005</p> <p>P. Eles, K. Kuchcinski, Z. Peng: System Synthesis with VHDL. Kluwer Academic Publishers, 1998.</p> <p>P. Marwedel: Embedded Systems Design. Springer, 2006</p>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 297101 Vorlesung Embedded Systems Engineering • 297102 Übung Embedded Systems Engineering 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 42 Stunden</p> <p>Selbststudium: 138 Stunden</p> <p>Summe: 180 Stunden</p>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 29711 Embedded Systems Engineering (Klausur) (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0 		

-
- V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich, Als Zulassungsvoraussetzung zur Klausur ist folgende Vorleistung zu erbringen: Teilnahme an den Übungen, Präsentation der Lösung wenigstens einer Aufgabe.
-

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von: Eingebettete Systeme (Embedded Systems Engineering)

Modul: 29610 Hardware Based Fault Tolerance

2. Modulkürzel:	051710023	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Hans-Joachim Wunderlich		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Hans-Joachim Wunderlich • Michael Kochte 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Breadth →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<ul style="list-style-type: none"> • Modul 10140 Grundlagen der Rechnerarchitektur / Advanced Processor Architecture • Modul 10310 Rechnerorganisation 		
12. Lernziele:	<ul style="list-style-type: none"> • Knowledge of methods for reliability assessment of circuits and systems • Knowledge of the main techniques for implementing fault tolerance • Knowledge how to design fault tolerant circuits and systems 		
13. Inhalt:	<p>Micro- and Nano-electronic systems can exhibit failures both right after production and during their operation. Systems for which safety and security is of concern have to be designed in a way that the desired function can be delivered even if some components fail or produce erroneous outputs. This lecture presents the most important design techniques that allow to tolerate hardware faults up to a certain degree. The topics of the lecture are as follows:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Terminology • Measures of fault tolerance • Techniques for structural and time redundancy • Error detection and diagnosis • Fault masking, repair, reconfiguration • Fault-tolerant distributed systems 		
14. Literatur:	<p>Apart from lecture slides, the following books can be used to deepen on the topics of the lecture:</p> <ul style="list-style-type: none"> • I. Koren and C. M. Krishna: Fault-Tolerant Systems, Morgan-Kaufman (2007) • P. K. Lala: Self-Checking and Fault-Tolerant Digital Design, Morgan-Kaufmann Publishers (2001) • D.K. Pradhan: Fault-Tolerant Computer Design, Prentice Hall (1996) • R.N. Rao and E. Fujiwara: Error Control Coding for Computer Systems, Prentice Hall (1989) 		

	<ul style="list-style-type: none">• M.L. Bushnell and V.D. Agrawal: Essentials of Electronic Testing, Klumer Academic Publishers (2000)
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 296101 Vorlesung Hardware Based Fault Tolerance• 296102 Übung Hardware Based Fault Tolerance
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Presence Time: 42 Stunden Self Study: 138 Stunden Sum: 180 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	29611 Hardware Based Fault Tolerance (PL), schriftlich oder mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1.0, Writen exam 90 min or Oral exam 30 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Laptop presentation
20. Angeboten von:	Institut für Technische Informatik

Modul: 51720 IT-Strategy

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Frank Leymann		
9. Dozenten:	Sven Lorenz		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Breadth →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	<p>Die Vorlesung fokussiert auf Management Strategien. Es wird erläutert, wie solche Strategien entwickelt und evaluiert werden.</p> <p>Teilnehmer der Vorlesung verstehen die Bestandteile einer IT Strategie. Sie können eine IT Strategie ableiten und entwickeln, basierend auf dem aktuellen Status eines Unternehmens. Insbesondere wird verstanden, was unter den Begriffen und Konzepten IT Organisation, Sourcing Management, Architektur Management, Qualitäts- und Risk-Management und schliesslich IT Landschaften zu verstehen ist und wie man damit umgeht.</p>		
13. Inhalt:	<p>Über die Einstiegsfragestellung „Was ist ‚Strategie‘?“ wird erläutert, was eine Unternehmensstrategie und eine IT-Strategie ist, wobei sowohl die klassischen Ansätze als auch neue Sichtweisen vorgestellt werden. Im Schwerpunkt „Strategieentwicklung“ wird auf die Ableitung der IT-Strategie aus der Unternehmensstrategie eingegangen. Ein kanonisches Vorgehensmodell wird eingeführt und anhand von Unternehmensbeispielen illustriert. Der Schwerpunkt „IT-Strategie als Prozess“ beginnt mit der Einbettung der IT-Strategieaufgaben in die bekannten IT Prozessmodelle wie ITIL und CobiT. Im Rahmen eines verallgemeinerten IT-Prozessmodells werden die einzelnen IT-Strategieprozesse (IT-Organisationsentwicklung, IT-Sourcing-Strategie, IT-Architektur-Management, IT-Bebauungsplanung, IT-Qualitätsmanagement und IT-Risikomanagement) in der Folge detailliert erläutert. Dabei werden klassische und State-of-the-art Methoden und Werkzeuge zur Unterstützung der IT-Strategieprozesse vorgestellt. Exkurse in das IT-Portfoliomanagement und in IT-Kennzahlensysteme runden die Vorlesungsinhalte ab.</p>		

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none">• Helmut Krcmar, „Informationsmanagement“, Springer, 2010• Jürgen Hofmann, Werner Schmitt, „Masterkurs IT-Management“, VIEWEG+TEUBNER, 2010W.• Brenner, A. Resch, V. Schulz, „Die Zukunft der IT in Unternehmen“, FAZ Buch, 2010• Martin Kütz, „Kennzahlen in der IT“, dpunkt-Verlag, 2007
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	517201 Vorlesung mit Übungen IT-Strategie
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Lecture & exercises: 42 hours Self-study: 138 hours
17. Prüfungsnummer/n und -name:	51721 IT-Strategy (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Architektur von Anwendungssystemen

Modul: 55610 Information Integration

2. Modulkürzel:	051210166	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Nach Ankuendigung
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Melanie Herschel		
9. Dozenten:	Melanie Herschel		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Breadth →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Lecture "Modellierung" or comparable course		
12. Lernziele:	Integrating heterogeneous, autonomous and structured data is essential in an interconnected world. This is the basis for information exchange and comprehensive search. The goal of this course is to provide an overview of challenges in information integration and to enable the students to assess available approaches and technologies.		
13. Inhalt:	Based on application scenarios from various organizations, we will discuss aspects of distribution, autonomy and heterogeneity. This helps us to organize the problem space and to compare possible architectures of integrated information systems. Heterogeneity is addressed by schema mappings between and data mappings. We will discuss how to establish such mappings and how to apply them in data transformation. As query processing in federated databases is based on these mappings as well, we will also learn the basics on these systems. Another focus of this course is on the pre-processing and integration of data. Starting with a discussion on information quality, we will look at the spectrum of erroneous data and approaches to data cleansing. State-of-the-art software for information integration will be presented, in particular as part of the exercises.		
14. Literatur:	<p>Additional literature will be announced at the beginning of the lecture</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ulf Leser, Felix Naumann: Informationsintegration: Architekturen und Methoden zur Integration verteilter und heterogener Datenquellen, dpunkt Verlag, 2006, ISBN 3898644006. 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 556101 Vorlesung Information Integration • 556102 Übung Information Integration 		

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit:	42 Stunden
Selbststudium:	138 Stunden
Gesamt:	180 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name: 55611 Information Integration (PL), schriftlich oder mündlich, 60 Min.,
Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von: Datenbanken und Informationssysteme

Modul: 29480 Loose Coupling and Message Based Applications

2. Modulkürzel:	052010003	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:		Univ.-Prof. Frank Leymann	
9. Dozenten:		<ul style="list-style-type: none"> • Frank Leymann • Dimka Karastoyanova 	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:		<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Breadth →</p>	
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:		Understand the problem of application integration and the fundamental concept of loose coupling. The pros and cons of messaging are clear, and the architecture of Message Oriented Middleware is understood. Key patterns of using messaging to solve (enterprise) application integration problems are understood.	
13. Inhalt:		<p>Messaging is a cornerstone of the integration of heterogeneous applications inside and among enterprises. Applications that need to share data synchronously or asynchronously with each other can be made to interoperate by means of the feature-rich Message-Oriented Middleware (MOM) that has grown ubiquitous in enterprises. During this course we treat the approaches and challenges of application integration through messaging. At first, we will address concepts such as (a-)synchronous messaging and the different messaging styles, e.g. point-to-point and publish-subscribe, that are the foundation of message-based application integration. Later in the course we will take an in-depth look at the mechanics and architecture of MOM, in particular of the Java Messaging Service (JMS), which will also be used in examples and exercises. Throughout the course we will discuss and apply extensively Enterprise Application Integration (EAI) patterns. Especially, endpoint patterns, routing patterns, transformation patterns, messaging patterns, channel patterns, and management patterns will be presented; the composability of these patterns will be explained.</p>	
14. Literatur:		G. Hohpe and B. Woolf: "Enterprise Integration Patterns: Designing, Building, and Deploying Messaging Solutions." Addison-Wesley Professional, ISBN-13: 978-0321200686. October 2003.	

	M. Hapner et al: "Java Messagin Service API Tutorial & Reference". Addison-Wesley 2001.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	294801 Vorlesung mit Übungen Lose Kopplung & Message-basierte Integration
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Nachbearbeitungszeit: 138 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none">• 29481 Loose Coupling and Message Based Applications (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0• V Vorleistung (USL-V), Sonstiges
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Lecture and accompanying exercises
20. Angeboten von:	Architektur von Anwendungssystemen

Modul: 29720 Mobile Computing

2. Modulkürzel:	051200166	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Kurt Rothermel		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Kurt Rothermel • Frank Dürr 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Breadth →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Rechnernetze		
12. Lernziele:	<p>The knowledge that has been acquired in the course "Computer Networks I" regarding concepts, protocols, and technologies of computer networks , will be extended to mobile devices and wireless communication systems and procedures. The objective of this lecture is to understand problems that might occur in the usage of mobile devices as well as to obtain knowledge to develop solutions for these problems and to communicate with experts. The Participants will learn about advantages and the disadvantages of specific wireless communication technologies for mobile devices and will be able to use appropriate protocols for the applications or modify them as needed. The exercises are used to provide practical experience in programming, analysis, performance evaluation of mobile and wireless communication systems as well as the expertise in the usage of appropriate tools.</p>		
13. Inhalt:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Fundamentals of wireless data transmission 2. Media access for wireless networks 3. Location Management 4. Wireless Wide Area Networks 5. Wireless networks (local/personal) 6. Ad-hoc Networks: Exchange, Location administration 7. Mobility in IP-networks 8. Transport layer protocols for mobile systems 9. Location of services 10. Mobile data access 11. Introduction 12. Wireless data transmission 13. Location Management 14. Wireless 15. Telephone communication systems : GSM, GPRS,UMTS 16. Wireless networks (local/personal): 802.11, Bluetooth 17. Ad-hoc Networks: Routing, Location Management 		

	18. Internetworking: Mobile IP, Cellular IP 19. Transport layers for mobile systems 20. Location of services : Problem, JINI, UpnP 21. Mobile data access: Broadcast Scheduling, Hoarding
14. Literatur:	Charles E. Perkins: Mobile IP: Design Principles and Practices. 1997 James D. Solomon: Mobile IP: The Internet Unplugged. 1998 Jochen Schiller: Mobile Communications. 2000 Jörg Roth: Mobile Computing: Grundlagen, Technik und Konzepte. 2002 Kian-Lee Tan, Beng-Chin Ooi: Data Dissemination in Wireless Computing Envi-ronments. 2000 Tomasz Imielinski, Henry F. Korth (ed.): Mobile Computing. 1996
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	297201 Vorlesung mit Übung Mobile Computing
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Mobile Computing Vorlesung - Präsenzzeit: 21 Stunden - Selbststudium: 69 Stunden Mobile Computing Übungen - Präsenzzeit: 21 Stunden - Selbststudium: 69 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 29721 Mobile Computing (PL), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1.0, Prüfungsdauer: 90 min schriftlich oder 30 min mündlich Exam duration: 90 min wriitten exam or 30 min oral exam • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Folien, Tafel
20. Angeboten von:	Verteilte Systeme

Modul: 48540 Practical Course Embedded Image Processing

2. Modulkürzel:	051230111	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Sven Simon		
9. Dozenten:	Sven Simon		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013 → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013 → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013 → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013 → Studies Profiles -->Visual Computing -->Breadth →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	This course requires experience in (at least) one programming language as well as knowledge in a subject of "Technische Informatik"		
12. Lernziele:	The Students will learn to design and implement Embedded Image Processing Systems.		
13. Inhalt:	The main objective of that course is a case study to design and implement embedded image processing systems.		
14. Literatur:	<p>Roger Clarke und R. J. Clarke von Academic Press Inc, Digital Compression of Still Images and Video (Signal Processing and Its Applications), 1995</p> <p>More literature is named in the lecture</p>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	485401 Informationssystem-Fachpraktikum		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 120 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	48541 Practical Course Embedded Image Processing (LBP), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 48550 Practical Course Information Systems

2. Modulkürzel:	051200135	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Bernhard Mitschang		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Bernhard Mitschang • Holger Schwarz 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013 → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013 → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013 → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013 → Studies Profiles -->Visual Computing -->Breadth →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Basic knowledge on database systems, information systems and programming languages		
12. Lernziele:	Students get hands-on experience with state-of-the-art information systems. Students learn how to use these systems to address typical tasks in information processing. Based on this practical experience, they will also be able to assess available technologies and systems for various application areas.		
13. Inhalt:	The focus of this course is on the design and implementation of database-oriented applications. This includes core database technology as well as middleware and web technology.		
14. Literatur:	Will be announced at the beginning of the course		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	485501 Informationssystem-Fachpraktikum		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 120 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	48551 Practical Course Information Systems (LBP), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Datenbanken und Informationssysteme		

Modul: 48610 Robotics II

2. Modulkürzel:	051200888	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Marc Toussaint		
9. Dozenten:	Vien Ngo		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Breadth →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Course Robotics I		
12. Lernziele:	Students will acquire indepth knowledge of advanced theoretical topics in robotics as well as the state-of-the-art in autonomous robotics, in particular object manipulation, application of Machine Learning in robotics and control theory on modern (compliant) actuators.		
13. Inhalt:	<p>This course combines the foundations of Reinforcement Learning with robotics and control theory and explores in depth advanced topics at the state-of-the-art in autonomous robotics. The course will focus on core topics such as analytical dynamics, stochastic control theory, and machine learning approaches to data-driven robotics. At the end of the course you will be equipped to read and understand relevant research papers to develop beyond this material on your own.</p> <p>Topics:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Analytical dynamics (Lagrange, Hamilton, Gauss formulations; contact analysis) - Stochastic optimal control (focus on nonlinear systems) - Inverse optimal control (maximum margin and maximum entropy) - Imitation learning (inverse reinforcement learning) - Policy search (model based and model free) - Model learning (forward and inverse models) 		
14. Literatur:			
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 486101 Lecture Robotics II • 486102 Exercise Robotics II 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	48611 Robotics II (PL), schriftlich oder mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0		

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 29510 Service Computing

2. Modulkürzel:	052010004	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Frank Leymann		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Frank Leymann • Dimka Karastoyanova 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Breadth →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	<p>A diversity of technologies enable nowadays computer-based interactions on the Web and on the Internet. The aim of this course is to make the students familiar with some of the most pervasive technologies that come together to form the Web and the Internet as we know it, and that enable to build large-scale application systems.</p>		
13. Inhalt:	<p>At first, we will cover the Web-centric technologies that enable the interaction of humans with Web content, e.g. HTTP, SMTP, AJAX, CSS and MIME . On the server-side part of technology, we will treat several Java EE technologies such as portlets, servlets, and JSP.</p> <p>The second part of the course will cover a set of technologies that are prominent in the landscape of Service-Oriented Architecture (SOA). In a nutshell, SOA is a paradigm that advocates the creation of complex, value added applications by reusing and composing independent and loosely coupled (software) services. We will dissect prominent SOA concepts like service discovery, addressing, policies, Service Bus, coordination protocols and service compositions. The architectural concepts will be complemented with an outlook of the technologies that embody them in the landscape of enterprise computing. In particular, we will cover several XML-centric technologies that sit at the core of Web services, e.g. XSD, SOAP, WSDL and Policy. In addition to the SOAP-based approach to Web services, we will also explore their REST aspect. Building on this portfolio of technologies, we will discuss the relationships between Web service technologies and “hot” items on the enterprise computing agenda such as autonomic/organic computing and cloud computing.</p>		

14. Literatur:	<p>S. Weerawarana, F. Curbera, F. Leymann, T. Storey, D. Ferguson: "Web Services Platform Architecture", Prentice Hall 2005</p> <p>G. Alonso, F. Casati, H. Kuno, V. Machiraju: "Web Services", Springer 2004</p> <p>E. Wilde: "World Wide Web", Springer 1999</p> <p>M.P. Papazoglou: "Web Services: Principles & Technology", Pearson Education Limited 2008</p> <p>N.M. Josuttis: "SOA in Practice: The Art of Distributed System Design", O'Reilly 2007</p> <p>Th. Erl: "SOA: Entwurfsprinzipien für serviceorientierte Architektur", Addison-Wesley 2008</p> <p>D.A. Chappell: "Enterprise Service Bus", O'Reilly 2004</p>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	295101 Vorlesung mit Übungen Service Computing
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Nachbearbeitungszeit: 138 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 29511 Service Computing (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0, Wenn Prüfung in diesem Fach, dann K E I N E Prüfung in Services and Service Composition (auch nicht innerhalb der VTL) möglich! • V Vorleistung (USL-V), schriftlich oder mündlich
18. Grundlage für ... :	29520 Ausgewählte Themen des Service Computing
19. Medienform:	Lecture and accompanying exercises
20. Angeboten von:	Architektur von Anwendungssystemen

Modul: 31080 Service Engineering

2. Modulkürzel:	[pord.modulcode]	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Frank Leymann		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Vasilios Andrikopoulos • Frank Leymann 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Breadth →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>Service Computing, Lecture and Exercise, 4 SWS or Services and Service Composition, Lecture and Exercise, 4 SWS</p>		
12. Lernziele:	<p>Students attending the course and exercise lectures in this module will become knowledgeable on the complete lifecycle of software services and the related methodologies, techniques, and best practices for the development and operation of services and service-oriented architectures. The students will be capable of addressing software project management concerns related to service orientation. Hands-on experience on the major technologies for service implementation during the practical exercises will allow students to grasp the various aspects of service engineering better. The course combines industrial-led initiatives and standards with rigorous academic research results and provides students with an up-to-date picture of the state of the art in service engineering.</p>		
13. Inhalt:	<p>This module spans the lifecycle of software services and discusses methodologies, techniques, best practices and open issues concerning the development and operation of services and service-oriented architectures (SOAs). Software project management concerns related to service orientation are also discussed as part of this course. Presentations of relevant and dominant technologies for service implementation are also included, but the emphasis is on how and when they can be used for service engineering rather than their technical details. The course combines industrial-led initiatives and standards with rigorous academic research results to provide an up-to-date picture of the state of the art in service engineering.</p> <p>During the course the following topics are discussed:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Services Lifecycle - SOA Analysis & Design - SOA Design Principles & Patterns 		

- Model-Driven Service Development
- Realizing Web Services
- Designing and Implementing RESTful Services
- Service Composition and Mashups
- Testing
- SOA Project Management
- Service Governance
- Software, Service and Cloud Engineering

14. Literatur:	For each course and exercise lecture a list of relevant material in books, academic papers and online resources is provided with the lecture slides.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 310801 Vorlesung Service Engineering• 310802 Übung ServLab
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<ul style="list-style-type: none">- Präsenzzeit: 42 Stunden- Selbststudiumszeit: 138 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	31081 Service Engineering (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Architektur von Anwendungssystemen

Modul: 46660 Service Management and Cloud Computing, and Evaluation

2. Modulkürzel:	052000111	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Frank Leymann		
9. Dozenten:	Kristof Klöckner		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Breadth →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Service Computing, Business Process Management		
12. Lernziele:	The students will learn the basics of systems management and cloud computing.		
13. Inhalt:	<p>Cloud Computing is an emerging paradigm for consumption and delivery of IT based services, based on concepts derived from consumer internet services, like self-service, apparently unlimited or elastic resources and flexible sourcing options. In this course we will discuss the technical foundations of cloud computing, as well as the business models associated with it.</p> <p>We will start by looking at virtualization and service management as the technical underpinnings. We will then look at infrastructure services and platform services, with a particular focus on emerging programming models for the cloud. We will discuss the trade-offs made between consistency and availability as well as extensions to "traditional"™ programming models. We also look at the life-cycle of applications in the cloud.</p> <p>Finally, we will look some of the challenges of Software as a Service, like multi-tenancy.</p> <p>Throughout the course, we will look both at existing products and services as well as the theoretical underpinnings.</p> <p>The course will be held as a combination of lectures and participant discussion.</p>		
14. Literatur:	To be announced in the lecture.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 466601 Vorlesung Service Management and Cloud Computing, and Evaluation • 466602 Excercise Service Management and Cloud Computing, and Evaluation 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden		

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 46661 Service Management and Cloud Computing, and Evaluation (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0
- V Vorleistung (USL-V), mündliche Prüfung, 30 Min.

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von: Institut für Architektur von Anwendungssystemen

Modul: 42520 Services and Service Composition

2. Modulkürzel:	052010008	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Dimka Karastoyanova		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Vasilios Andrikopoulos • Dimka Karastoyanova • Frank Leymann 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Breadth →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	<p>The students will learn the foundations of the SOA and REST Architectural styles and technologies that can be used for their realization. The concept of service and the principle of loose coupling will be clarified. The students will be able to realize Service based applications using the Web Service technology. The students will be knowledgeable of the concepts workflow, service composition and how to apply them using workflow languages in order to create complex, value-added applications.</p>		
13. Inhalt:	<p>Architectural styles: SOA and REST Basic principles: loose coupling vs. tight coupling Service Technologies (WSDL, Policy, WS-Addressing, SOAP) Virtualization and Middleware (Service Bus, etc.) Basics of the Workflow Technology Business Process Re-engineering Workflow Life Cycle Workflow Management System Architecture Workflow Languages (FDL, BPEL)</p>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • F. Leymann, D. Roller, Production Workflow, 2000 • S. Weerawarana, F. Curbera, F. Leymann, T. Storey, D. Ferguson, Web Services Platform Architecture, 2005 • W. van der Aalst, K. van Hee, Workflow Management, 2002 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 425201 Vorlesung Services and Service Compositions • 425202 Übung Services and Service Compositions 		

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 48 Stunden Selbststudiumszeit: 132 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	42521 Services and Service Composition (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0, Wenn Prüfung in diesem Fach, dann K E I N E Prüfung in Service Computing und/oder Business Process Management (auch nicht innerhalb der VTL) möglich!
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Architektur von Anwendungssystemen

Modul: 48640 Theoretical and Methodological Foundations of Autonomous Systems

2. Modulkürzel:	051200987	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Marc Toussaint		
9. Dozenten:	Marc Toussaint		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Compulsory →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Breadth →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Solid knowledge in linear algebra, probability theory and optimization. Fluency in at least one programming language.		
12. Lernziele:	<p>Students will acquire a conceptual overview of the challenges and research in intelligent autonomous systems. The course will emphasize the necessity of combining theory with integrated systems, namely the theoretical and computational foundations modeling and solving decision and behavioral problems and the integration in real-world autonomous systems that integrate perception, action and (on-board) computation. The course reflects the conceptual structure of the Major in Autonomous Systems by addressing the methodological foundations of (i) Computational Intelligence and Learning, (ii) Perception and Action, and (iii) System Integration.</p>		
13. Inhalt:	<p>This course discusses the challenges and research in intelligent autonomous systems. It introduces to the basic foundations in the relevant disciplines to enable a holistic view on autonomous systems. This is done using a coherent formalization for concepts which are usually introduced separately.</p> <ul style="list-style-type: none"> • motivation and history • challenges in autonomous systems • frameworks for modeling decision and behavioral problems • computational methods for solving such problems: planning, decision making • system integration • classical Artificial Intelligence and modern probabilistic AI • perception and image processing • learning from data (basic regression and classification) • learning applied in autonomous systems (Reinforcement Learning, adaptive control, system identification) 		
14. Literatur:			

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 486401 Lecture Theoretical and Methodological Foundations of Autonomous Systems• 486402 Exercise Theoretical and Methodological Foundations of Autonomous Systems
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	48641 Theoretical and Methodological Foundations of Autonomous Systems (PL), schriftlich oder mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Parallele und Verteilte Systeme

120 Autonomous Systems in Computer Science

Zugeordnete Module:	121	Compulsory
	122	Core
	123	Extended
	124	Breadth

121 Compulsory

Zugeordnete Module: 48460 Advanced Seminar Computer Science
 48640 Theoretical and Methodological Foundations of Autonomous Systems

Modul: 48460 Advanced Seminar Computer Science

2. Modulkürzel:	051900077	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:		Univ.-Prof. Daniel Weiskopf	
9. Dozenten:		Dozenten der Informatik	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:		<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Compulsory →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Compulsory →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Compulsory →</p>	
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:		The students learn how to work with scientific literature for getting acquainted with a certain subject. They are able to extract the central statements from such publications, to collect and interpret additional data and to present their results to an audience.	
13. Inhalt:		The students learn how to work with scientific literature for getting acquainted with a certain subject. They are able to extract the central statements from such publications, to collect and interpret additional data and to present their results to an audience.	
14. Literatur:		Will be announced at the beginning of the seminar	
15. Lehrveranstaltungen und -formen:		484601 Advanced Seminar Computer Science	
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:		Präsenzzeit: 21 Stunden Selbststudium: 69 Stunden	
17. Prüfungsnummer/n und -name:		48461 Advanced Seminar Computer Science (BSL), schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1.0	
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 48640 Theoretical and Methodological Foundations of Autonomous Systems

2. Modulkürzel:	051200987	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Marc Toussaint		
9. Dozenten:	Marc Toussaint		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Compulsory →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Breadth →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Solid knowledge in linear algebra, probability theory and optimization. Fluency in at least one programming language.		
12. Lernziele:	<p>Students will acquire a conceptual overview of the challenges and research in intelligent autonomous systems. The course will emphasize the necessity of combining theory with integrated systems, namely the theoretical and computational foundations modeling and solving decision and behavioral problems and the integration in real-world autonomous systems that integrate perception, action and (on-board) computation. The course reflects the conceptual structure of the Major in Autonomous Systems by addressing the methodological foundations of (i) Computational Intelligence and Learning, (ii) Perception and Action, and (iii) System Integration.</p>		
13. Inhalt:	<p>This course discusses the challenges and research in intelligent autonomous systems. It introduces to the basic foundations in the relevant disciplines to enable a holistic view on autonomous systems. This is done using a coherent formalization for concepts which are usually introduced separately.</p> <ul style="list-style-type: none"> • motivation and history • challenges in autonomous systems • frameworks for modeling decision and behavioral problems • computational methods for solving such problems: planning, decision making • system integration • classical Artificial Intelligence and modern probabilistic AI • perception and image processing • learning from data (basic regression and classification) • learning applied in autonomous systems (Reinforcement Learning, adaptive control, system identification) 		
14. Literatur:			

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 486401 Lecture Theoretical and Methodological Foundations of Autonomous Systems• 486402 Exercise Theoretical and Methodological Foundations of Autonomous Systems
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	48641 Theoretical and Methodological Foundations of Autonomous Systems (PL), schriftlich oder mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Parallele und Verteilte Systeme

122 Core

Zugeordnete Module: 29430 Computer Vision
 29470 Machine Learning
 29690 Real-Time Video Processing I
 29710 Embedded Systems Engineering
 39250 Distributed Systems I
 48580 Reinforcement Learning
 48600 Robotics I
 55600 Advanced Information Management

Modul: 55600 Advanced Information Management

2. Modulkürzel:	051200099	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Nach Ankuendigung
8. Modulverantwortlicher:	PD Holger Schwarz		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Holger Schwarz • Bernhard Mitschang 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Breadth →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Lecture "Modellierung" or comparable course		
12. Lernziele:	The students learn current concepts for modeling, developing, deploying and processing database-oriented applications. This includes technologies and standards for XML processing and their integration into database systems as well as concepts and systems for content management and data management in the cloud.		
13. Inhalt:	<p>Among the topics to be discussed in this course are:</p> <ul style="list-style-type: none"> • XML and database technology (XML modeling, XML storage, XML query languages, XML processing) • NoSQL data management (Key value stores, MapReduce, triple stores, document stores, graph stores) • Content management (Enterprise content management, information retrieval, search technologies) 		
14. Literatur:	Will be announced at the beginning of the lecture.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 556001 Vorlesung Advanced Information Management • 556002 Übung Advanced Information Management 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden		

Selbststudium: 138 Stunden

Gesamt: 180 Stunden

-
17. Prüfungsnummer/n und -name:
- 55601 Advanced Information Management (PL), schriftlich oder mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1.0, schriftlich (90 min) oder mündlich (20 min), written (90 min) or oral (20 min)
 - V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich, 90 Min.
-
18. Grundlage für ... :
-
19. Medienform:
-
20. Angeboten von: Datenbanken und Informationssysteme
-

Modul: 29430 Computer Vision

2. Modulkürzel:	051900215	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:		Univ.-Prof. Andrés Bruhn	
9. Dozenten:		Andrés Bruhn	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:		<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Extended →</p>	
11. Empfohlene Voraussetzungen:		<ul style="list-style-type: none"> • Modul 10190 Mathematik für Informatiker und Softwaretechniker • Modul 10170 Imaging Science 	
12. Lernziele:		<p>Der Student / die Studentin beherrscht die Grundlagen der Merkmalsextraktion und -repräsentation, des 3-D Maschinensehens, der Bildsegmentierung sowie der Mustererkennung. Er/sie kann Probleme aus dem Fachgebiet einordnen und diese selbstständig mit den erlernten Algorithmen und Verfahren lösen.</p> <p>The student knows the basics of feature extraction and representation, 3-D computer vision, image segmentation and pattern recognition. He/ she can solve problems of the field using the methods discussed in the course.</p>	
13. Inhalt:		<ul style="list-style-type: none"> • Lineare Diffusion, Skalenräume • Bildpyramiden, Kanten und Eckendetektion • Hough-Transformation, Invarianten • Texturanalyse • Scale Invariant Feature Transform (SIFT) • Bildfolgenanalyse: lokale Verfahren • Bewegungsmodelle, Objektverfolgung, Feature Matching • Bildfolgenanalyse: globale Verfahren • Kamerageometrie, Epipolargeometrie • Stereo Matching und 3-D Rekonstruktion • Shape-from-Shading • Isotrope und anisotrope nichtlineare Diffusion • Segmentierung mit globalen Verfahren 	

- Kontinuierliche Morphologie, Schockfilter
- Mean Curvature Motion
- Self-Snakes, Aktive Konturen
- Bayes'sche Entscheidungstheorie der Mustererkennung
- Klassifikation mit parametrischen Verfahren, Dichteschätzung
- Klassifikation mit nicht-parametrischen Verfahren
- Dimensionsreduktion

- Linear Diffusion, Scale Space
- Image Pyramids, Edges and Corners
- Hough Transform, Invariants
- Texture Analysis
- Scale Invariant Feature Transform
- Image Sequence Analysis: Local Methods
- Motion Models, Tracking, Feature Matching
- Image Sequence Analysis: Variational Methods
- Camera Geometry, Epipolar Geometry
- Stereo Matching and 3-D Reconstruction
- Shape-from-Shading
- Isotropic and Anisotropic Nonlinear Diffusion
- Segmentation with Global Methods
- Continuous Scaled Morphology, Shock Filters
- Mean Curvature Motion
- Self-Snakes, Active Contours
- Bayes Decision Theory for Pattern Recognition
- Classification with Parametric Techniques, Density Estimation
- Classification with Non-Parametric Techniques
- Dimensionality Reduction

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Forsyth, David and Ponce, Jean, Computer Vision. A Modern Approach.: A Modern Approach Computer Vision. A Modern Approach, 2003 • Bigun, J.: Vision with Direction, 2006 • L. G. Shapiro, G. C. Stockman, Computer Vision, 2001 • O. Faugeras, Q.-T. Luong: The Geometry of Multiple Images, 2001.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 294301 Vorlesung Computer Vision • 294302 Übung Computer Vision
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden Gesamt: 180 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 29431 Computer Vision (PL), schriftlich oder mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvorleistung: Übungsschein, Kriterien werden in der ersten Vorlesung bekannt gegeben • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich
18. Grundlage für ... :	55640 Correspondence Problems in Computer Vision
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Visualisierung und Interaktive Systeme

Modul: 39250 Distributed Systems I

2. Modulkürzel:	051200015	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Kurt Rothermel		
9. Dozenten:	Kurt Rothermel		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Breadth →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>Programmierung und Software-Entwicklung Datenstrukturen und Algorithmen Systemkonzepte und -Programmierung</p>		
12. Lernziele:	<p>The Students will gain an understanding of the basic characteristics, concepts and methods of distributed systems. Furthermore, the ability to analyze existing distributed applications and platforms with regard to its specific properties will be obtained. The implementation of distributed applications as well as system platforms based on the shown methods of that course is another objective. Due to the knowledge provided in that course, the students will be able to communicate with other experts of other professional disciplines, about topics in the field of distributed systems.</p>		
13. Inhalt:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction to distributed systems 2. System models 3. Communication: Messages, Remote Procedure Call (RPC), Remote Method Invocation RMI 4. Naming: Generating and Resolution 5. Time Management and clocks in distributed Systems: Applications, logical clocks, physical clocks, synchronization of clocks 6. Global state: concepts, snapshot algorithms, distributed Debugging 7. Transaction management: Serializability, barrier methods, 2-phase-commit-protocols 8. Data replication: primary copy, consensus-protocols and other algorithms 9. Safety/Security: Methods for confidentiality, integrity, authentication and authorization 10. Multicast-algorithms: processing model, broadcast-semantics and algorithms 		

14. Literatur:	Literatur, siehe Webseite zur Veranstaltung
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 392501 Vorlesung Verteilte Systeme• 392502 Übungen Verteilte Systeme
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 h Selbststudiumszeit / Nachbearbeitungszeit: 138 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none">• 39251 Distributed Systems I (PL), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1.0, Prüfungsdauer: 90 min schriftlich oder 30 min mündlich Exam duration: 90 min written exam or 30 min oral exam• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Verteilte Systeme

Modul: 29710 Embedded Systems Engineering

2. Modulkürzel:	051711027	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Martin Radetzki		
9. Dozenten:	Martin Radetzki		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Breadth →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	Master-level understanding of the design methodology and advanced design techniques for constructing and analyzing embedded hardware / software systems.		
13. Inhalt:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction to embedded systems and their design constraints 2. Synthesis models and algorithms 3. System level synthesis 4. High level synthesis 5. Pipelined data path and controller design 6. Software task scheduling and schedulability analysis 7. Static and dynamic methods for scheduling and priority assignment 8. Communication architectures for embedded systems 		
14. Literatur:	<p>Skript „Embedded Systems Engineering“</p> <p>G. Buttazzo: Hard Real Time Computing Systems. 2nd edition, Springer, 2005</p> <p>P. Eles, K. Kuchcinski, Z. Peng: System Synthesis with VHDL. Kluwer Academic Publishers, 1998.</p> <p>P. Marwedel: Embedded Systems Design. Springer, 2006</p>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 297101 Vorlesung Embedded Systems Engineering • 297102 Übung Embedded Systems Engineering 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 42 Stunden</p> <p>Selbststudium: 138 Stunden</p> <p>Summe: 180 Stunden</p>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 29711 Embedded Systems Engineering (Klausur) (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0 		

-
- V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich, Als Zulassungsvoraussetzung zur Klausur ist folgende Vorleistung zu erbringen: Teilnahme an den Übungen, Präsentation der Lösung wenigstens einer Aufgabe.
-

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von: Eingebettete Systeme (Embedded Systems Engineering)

Modul: 29470 Machine Learning

2. Modulkürzel:	051200112	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Marc Toussaint		
9. Dozenten:	Marc Toussaint		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Extended →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Solid knowledge in Linear Algebra, probability theory and optimization. Fluency in at least one programming language.		
12. Lernziele:	Students will acquire an in depth understanding of Machine Learning methods. The concepts and formalisms of Machine Learning are understood as generic approach to a variety of disciplines, including image processing, robotics, computational linguistics and software engineering. This course will enable students to formalize problems from such disciplines in terms of probabilistic models and the derive respective learning and inference algorithms.		
13. Inhalt:	<p>Exploiting large-scale data is a central challenge of our time. Machine Learning is the core discipline to address this challenge, aiming to extract useful models and structure from data. Studying Machine Learning is motivated in multiple ways: 1) as the basis of commercial data mining (Google, Amazon, Picasa, etc), 2) a core methodological tool for data analysis in all sciences (vision, linguistics, software engineering, but also biology, physics, neuroscience, etc) and finally, 3) as a core foundation of autonomous intelligent systems (which is my personal motivation for research in Machine Learning).</p> <p>This lecture introduces to modern methods in Machine Learning, including discriminative as well as probabilistic generative models. A preliminary outline of topics is:</p> <ul style="list-style-type: none"> • motivation and history • probabilistic modeling and inference • regression and classification methods (kernel methods, Gaussian Processes, Bayesian kernel logistic regression, relations) • discriminative learning (logistic regression, Conditional Random Fields) 		

- feature selection
- boosting and ensemble learning
- representation learning and embedding (kernel PCA and derivatives, deep learning)
- graphical models
- inference in graphical models (MCMC, message passing, variational)
- learning in graphical models
- structure learning and model selection
- relational learning

Please also refer to the course web page: <http://ipvs.informatik.uni-stuttgart.de/mlr/marc/teaching/13-MachineLearning/>

14. Literatur:

[1] *The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction* by Trevor Hastie, Robert Tibshirani and Jerome Friedman. Springer, Second Edition, 2009.
 full online version available: <http://www-stat.stanford.edu/~tibs/ElemStatLearn/>
 (recommended: read introductory chapter)

[2] *Pattern Recognition and Machine Learning* by Bishop, C. M.. Springer 2006.
 online: <http://research.microsoft.com/en-us/um/people/cmbishop/prml/>
 (especially chapter 8, which is fully online)

15. Lehrveranstaltungen und -formen:
- 294701 Lecture Machine Learning
 - 294702 Exercise Machine Learning

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Presence time: 42 hours
 Self study: 138 hours
 Sum: 180 hours

17. Prüfungsnummer/n und -name:
- 29471 Machine Learning (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 180 Min., Gewichtung: 1.0
 - V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von: Institut für Parallele und Verteilte Systeme

Modul: 29690 Real-Time Video Processing I

2. Modulkürzel:	051230140	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Nach Ankuendigung
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Sven Simon		
9. Dozenten:	Sven Simon		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Extended →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	This course requires knowledge and experience in (at least) one programming language as well as knowledge of the subject "Technische Informatik" or a similar course		
12. Lernziele:	The Students will gain knowledge in the implementation of algorithms, architectures and exemplary processors for real-time video processing		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Introduction: analog/digital Television • Cameras, Image sensors and their characteristics • Image Filtering, Bayer Filter • Motion Analysis • video compression • video communication • video processing • Parallel architecture, video processors and Implementation of hardware components for real-time video processing algorithms 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Roger Clarke und R. J. Clarke von Academic Press Inc, Digital Compression of Still Images and Video (Signal Processing and Its Applications), 1995 • More literature is named in the lecture 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	296901 Vorlesung mit Übung Real-Time Video Processing I		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden		

17. Prüfungsnummer/n und -name: 29691 Real-Time Video Processing I (PL), schriftlich oder mündlich,
120 Min., Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 48580 Reinforcement Learning

2. Modulkürzel:	051200888	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:		Univ.-Prof. Marc Toussaint	
9. Dozenten:		Vien Ngo	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:		<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Extended →</p>	
11. Empfohlene Voraussetzungen:		Solid knowledge in linear algebra, probability theory and optimization. Rough knowledge of Artificial Intelligence. Fluency in at least one programming language.	
12. Lernziele:		Students will acquire a deep understanding of Reinforcement Learning methods. Reinforcement Learning addresses the problem of learning optimal behavior (strongly related to optimal control) from data. This course will enable students to apply Reinforcement Learning algorithms in simulated domains and real robotic systems.	
13. Inhalt:		<p>Reinforcement Learning considers how an agent, interacting with a world, can improve or learn optimal behavior based on own experience or teacher demonstration. This branch of Artificial Intelligence and Machine Learning has become increasingly important as a foundation of robust intelligent systems and robotics. Optimal exploration (behavior that optimizes the agent's information gain) is a particularly interesting aspect of Reinforcement Learning. This lecture will introduce to the theory of Reinforcement Learning and then discuss state-of-the-art algorithms in this area.</p> <p>motivation and history Markov Decision Processes and Bellman's optimality principle relations to stochastic optimal control theory basic model-free RL methods (TD-Learning, Q-learning, etc) model-based RL methods theory of optimal exploration (Bayesian RL, R-max) relational RL inverse RL, learning from demonstration and instruction information theoretic formulations of RL modern policy search methods (and applications in robotics)</p>	
14. Literatur:		- (Main background) R. Sutton and A. Barto, Reinforcement Learning, 1998. This book is freely available online.	

-
- (For robotics application) S. Thrun, W. Burgard, D. Fox, Probabilistic Robotics, 2006.
 - (Hardcore theory) C. Szepesvari, Algorithms for Reinforcement Learning, 2010. Draft version is freely available online.
 - S. LaValle, Planning Algorithms, 2006. <http://planning.cs.uiuc.edu/>

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 485801 Lecture Reinforcement Learning• 485802 Exercise Reinforcement Learning
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	48581 Reinforcement Learning (PL), schriftlich oder mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Parallele und Verteilte Systeme

Modul: 48600 Robotics I

2. Modulkürzel:	051200999	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Marc Toussaint		
9. Dozenten:	Marc Toussaint		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Extended →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Solid knowledge in linear algebra, probability theory and optimization. Fluency in at least one programming language.		
12. Lernziele:	Students will acquire the basic methodologies to model, control and navigate robots, including trajectory planning, control of dynamic systems and object manipulation.		
13. Inhalt:	<p>The lecture will give an introduction to robotics, focusing on essential theoretical foundations of planning and controlling motion, state estimation and eventually object manipulation. Exercises in simulations and on a real robot are a core element of this lecture to gain practical experience.</p> <ul style="list-style-type: none"> • motivation and history • (inverse) kinematics • path finding and trajectory optimization • (non-)holonomic systems • mobile robots • sensor processing (vision, range sensors) • simulation of robots and environments • object grasping and manipulation 		
14. Literatur:			
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 486001 Lecture Robotics I • 486002 Exercise Robotics I 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden		

17. Prüfungsnummer/n und -name: 48601 Robotics I (PL), schriftlich oder mündlich, 120 Min.,
Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von: Institut für Parallele und Verteilte Systeme

123 Extended

Zugeordnete Module:	10250	Parallele Systeme
	29430	Computer Vision
	29470	Machine Learning
	29580	Data Compression
	29610	Hardware Based Fault Tolerance
	29690	Real-Time Video Processing I
	29710	Embedded Systems Engineering
	29720	Mobile Computing
	39250	Distributed Systems I
	45730	Distributed Systems II
	46760	Theoretical and Methodological Foundations of Visual Computing
	48540	Practical Course Embedded Image Processing
	48580	Reinforcement Learning
	48600	Robotics I
	48610	Robotics II
	55600	Advanced Information Management
	55640	Correspondence Problems in Computer Vision
	55650	Multimodal Interaction for Ubiquitous Computers

Modul: 55600 Advanced Information Management

2. Modulkürzel:	051200099	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Nach Ankuendigung
8. Modulverantwortlicher:	PD Holger Schwarz		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Holger Schwarz • Bernhard Mitschang 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Breadth →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Lecture "Modellierung" or comparable course		
12. Lernziele:	The students learn current concepts for modeling, developing, deploying and processing database-oriented applications. This includes technologies and standards for XML processing and their integration into database systems as well as concepts and systems for content management and data management in the cloud.		
13. Inhalt:	<p>Among the topics to be discussed in this course are:</p> <ul style="list-style-type: none"> • XML and database technology (XML modeling, XML storage, XML query languages, XML processing) • NoSQL data management (Key value stores, MapReduce, triple stores, document stores, graph stores) • Content management (Enterprise content management, information retrieval, search technologies) 		
14. Literatur:	Will be announced at the beginning of the lecture.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 556001 Vorlesung Advanced Information Management • 556002 Übung Advanced Information Management 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden		

Selbststudium: 138 Stunden

Gesamt: 180 Stunden

-
17. Prüfungsnummer/n und -name:
- 55601 Advanced Information Management (PL), schriftlich oder mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1.0, schriftlich (90 min) oder mündlich (20 min), written (90 min) or oral (20 min)
 - V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich, 90 Min.
-
18. Grundlage für ... :
-
19. Medienform:
-
20. Angeboten von: Datenbanken und Informationssysteme
-

Modul: 29430 Computer Vision

2. Modulkürzel:	051900215	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:		Univ.-Prof. Andrés Bruhn	
9. Dozenten:		Andrés Bruhn	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:		<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Extended →</p>	
11. Empfohlene Voraussetzungen:		<ul style="list-style-type: none"> • Modul 10190 Mathematik für Informatiker und Softwaretechniker • Modul 10170 Imaging Science 	
12. Lernziele:		<p>Der Student / die Studentin beherrscht die Grundlagen der Merkmalsextraktion und -repräsentation, des 3-D Maschinensehens, der Bildsegmentierung sowie der Mustererkennung. Er/sie kann Probleme aus dem Fachgebiet einordnen und diese selbständig mit den erlernten Algorithmen und Verfahren lösen.</p> <p>The student knows the basics of feature extraction and representation, 3-D computer vision, image segmentation and pattern recognition. He/ she can solve problems of the field using the methods discussed in the course.</p>	
13. Inhalt:		<ul style="list-style-type: none"> • Lineare Diffusion, Skalenräume • Bildpyramiden, Kanten und Eckendetektion • Hough-Transformation, Invarianten • Texturanalyse • Scale Invariant Feature Transform (SIFT) • Bildfolgenanalyse: lokale Verfahren • Bewegungsmodelle, Objektverfolgung, Feature Matching • Bildfolgenanalyse: globale Verfahren • Kamerageometrie, Epipolargeometrie • Stereo Matching und 3-D Rekonstruktion • Shape-from-Shading • Isotrope und anisotrope nichtlineare Diffusion • Segmentierung mit globalen Verfahren 	

- Kontinuierliche Morphologie, Schockfilter
- Mean Curvature Motion
- Self-Snakes, Aktive Konturen
- Bayes'sche Entscheidungstheorie der Mustererkennung
- Klassifikation mit parametrischen Verfahren, Dichteschätzung
- Klassifikation mit nicht-parametrischen Verfahren
- Dimensionsreduktion

- Linear Diffusion, Scale Space
- Image Pyramids, Edges and Corners
- Hough Transform, Invariants
- Texture Analysis
- Scale Invariant Feature Transform
- Image Sequence Analysis: Local Methods
- Motion Models, Tracking, Feature Matching
- Image Sequence Analysis: Variational Methods
- Camera Geometry, Epipolar Geometry
- Stereo Matching and 3-D Reconstruction
- Shape-from-Shading
- Isotropic and Anisotropic Nonlinear Diffusion
- Segmentation with Global Methods
- Continuous Scaled Morphology, Shock Filters
- Mean Curvature Motion
- Self-Snakes, Active Contours
- Bayes Decision Theory for Pattern Recognition
- Classification with Parametric Techniques, Density Estimation
- Classification with Non-Parametric Techniques
- Dimensionality Reduction

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Forsyth, David and Ponce, Jean, Computer Vision. A Modern Approach.: A Modern Approach Computer Vision. A Modern Approach, 2003 • Bigun, J.: Vision with Direction, 2006 • L. G. Shapiro, G. C. Stockman, Computer Vision, 2001 • O. Faugeras, Q.-T. Luong: The Geometry of Multiple Images, 2001.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 294301 Vorlesung Computer Vision • 294302 Übung Computer Vision
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden</p> <p>Gesamt: 180 Stunden</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 29431 Computer Vision (PL), schriftlich oder mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvorleistung: Übungsschein, Kriterien werden in der ersten Vorlesung bekannt gegeben • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich
18. Grundlage für ... :	55640 Correspondence Problems in Computer Vision
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Visualisierung und Interaktive Systeme

Modul: 55640 Correspondence Problems in Computer Vision

2. Modulkürzel:	051900211	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Andrés Bruhn		
9. Dozenten:	Andrés Bruhn		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Extended →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<ul style="list-style-type: none"> • Modul 080300100 Mathematik für Informatiker und Softwaretechniker • Modul 050700005 Imaging Science • Modul 051900215 Computer Vision 		
12. Lernziele:	<p>Der Student kann Korrespondenzprobleme im Computer-Vision-Bereich selbständig einordnen, Lösungsstrategien mathematisch modellieren und diese dann geeignet algorithmisch umsetzen.</p> <p>The student has knowledge on the different correspondence problems in computer vision, is able to develop mathematical models for solution strategies and implement the corresponding algorithms in an appropriate way.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Basisverfahren: Block Matching, Detektion von Verdeckungen, Merkmalsfindung, Feature Matching • Optischer Fluss: Lokale und Globale differentiale Verfahren, Parametrisierungsmodelle, Konstanzannahmen, Daten- und Glattheitsterme, Numerik, Große Verschiebungen, Hochgenaue Verfahren • Stereorekonstruktion: Projektive Geometrie, Epipolargeometrie, Schätzung der Fundementalmatrix • Szenenfluss: Gemeinsame Schätzung von Struktur, Bewegung und Geometrie • Medizinische Bildregistrierung: Mutual Information, Elastische und krümmungsbasierte Regularisierung, Landmarks 		

<ul style="list-style-type: none"> • Particle Image Velocimetry: Div-Curl-Regularisierung, Inkompressibler Navier Stokes Prior • Basic Approaches: Block Matching, Occlusion Detection, Interest Points, Feature Matching • Optic Flow: Local and Global Differential Methods, Parametrisation Models, Constancy Assumptions, Data and Smoothness Terms, Numerics, Large Displacements, High Accuracy Methods • Sterep Matching: Projective Geometry, Epipolar Geometry, Estimation of the Fundamental Matrix • Scene Flow: Joint Estimation of Structure, Motion, and Geometry • Medical Image Registration: Mutual Informaion, Elastic and Curvature-Based Regularisation, Landmarks • Particle Image Velocimetry: Div-Curl-Regularisation, Incompressible Navier Stokes Prior 	
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • O. Faugeras, Q.-T. Luong: The Geometry of Multiple Images, 2001. • J. Modersitzki: Numerical Methods for Image Registration, 2003. • A. Bruhn: Variational Optic Flow Computation: Accurate Modeling and Efficient Numerics, Ph.D. Thesis, 2006.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 556401 Vorlesung Correspondence Problems in Computer Vision • 556402 Übung Correspondence Problems in Computer Vision
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden Gesamt: 180 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 55641 Correspondence Problems in Computer Vision (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvorleistung: Übungsschein, Kriterien werden in der ersten Vorlesung bekannt gegeben • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Visualisierung und Interaktive Systeme

Modul: 29580 Data Compression

2. Modulkürzel:	051230110	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:		Univ.-Prof. Sven Simon	
9. Dozenten:		Sven Simon	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:		<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Breadth →</p>	
11. Empfohlene Voraussetzungen:		This course requires basic knowledge in mathematics.	
12. Lernziele:		The students learn the concepts of data compression and acquire an understanding of different algorithms for data compression. Furthermore they will be able to implement and further develop the algorithms discussed in the course.	
13. Inhalt:		<ul style="list-style-type: none"> • Shannon Entropy • Huffman coding • Universal codes • Arithmetic coding • Lossy and Lossless compression • Image data compression • Dictionary based compression 	
14. Literatur:		<ul style="list-style-type: none"> • Khalid Sayood, Introduction to Data Compression, 2005 • More literature is named in the lecture 	
15. Lehrveranstaltungen und -formen:		295801 Vorlesung mit Übung Datenkompression	
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:		Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden Gesamt: 180 Stunden	
17. Prüfungsnummer/n und -name:		29581 Data Compression (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0, written 90 Min. or oral 30 Min.	
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 39250 Distributed Systems I

2. Modulkürzel:	051200015	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Kurt Rothermel		
9. Dozenten:	Kurt Rothermel		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Breadth →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>Programmierung und Software-Entwicklung Datenstrukturen und Algorithmen Systemkonzepte und -Programmierung</p>		
12. Lernziele:	<p>The Students will gain an understanding of the basic characteristics, concepts and methods of distributed systems. Furthermore, the ability to analyze existing distributed applications and platforms with regard to its specific properties will be obtained. The implementation of distributed applications as well as system platforms based on the shown methods of that course is another objective. Due to the knowledge provided in that course, the students will be able to communicate with other experts of other professional disciplines, about topics in the field of distributed systems.</p>		
13. Inhalt:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction to distributed systems 2. System models 3. Communication: Messages, Remote Procedure Call (RPC), Remote Method Invocation RMI 4. Naming: Generating and Resolution 5. Time Management and clocks in distributed Systems: Applications, logical clocks, physical clocks, synchronization of clocks 6. Global state: concepts, snapshot algorithms, distributed Debugging 7. Transaction management: Serializability, barrier methods, 2-phase-commit-protocols 8. Data replication: primary copy, consensus-protocols and other algorithms 9. Safety/Security: Methods for confidentiality, integrity, authentication and authorization 10. Multicast-algorithms: processing model, broadcast-semantics and algorithms 		

14. Literatur:	Literatur, siehe Webseite zur Veranstaltung
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 392501 Vorlesung Verteilte Systeme• 392502 Übungen Verteilte Systeme
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 h Selbststudiumszeit / Nachbearbeitungszeit: 138 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none">• 39251 Distributed Systems I (PL), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1.0, Prüfungsdauer: 90 min schriftlich oder 30 min mündlich Exam duration: 90 min written exam or 30 min oral exam• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Verteilte Systeme

Modul: 45730 Distributed Systems II

2. Modulkürzel:	051200169	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Kurt Rothermel		
9. Dozenten:	Kurt Rothermel		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Breadth →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	The Lecture requires basic knowledge from the course Distributed Systems I		
12. Lernziele:	<p>In this lecture, the aquired knowledge from the previous lecture Distributed Systems I is depend. The student will gain information about further practice-oriented problems and will implement protocols to solve those problems. The student will be capable to analyze distributed systems in terms of these problems, design, apply and develop protocols for specific applications.</p>		
13. Inhalt:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Group communication 2. Consensus 3. Fault tolerant services 4. Wave algorithms 5. Termination 6. Garbage collection 7. Election 8. Deadlocks 9. Organisational & Introduction 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • J.L. Welch, H. Attiya, Distributed Computing: Fundamentals, Simulations and Advanced Topics, 1997 <p>The event is based on a collection of scientific papers, which will be announced in the lecture.</p>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 457301 Vorlesung Verteilte Algorithmen • 457302 Vorlesung Asynchronous Middleware Systems 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden</p> <p>Gesamt: 180 Stunden</p>		

17. Prüfungsnummer/n und -name: 45731 Distributed Systems II (PL), schriftlich oder mündlich,
Gewichtung: 1.0, Prüfungsdauer: 90 min schriftlich oder 30
min mündlichExam duration: 90 min written exam or 30 min
oral exam

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von: Verteilte Systeme

Modul: 29710 Embedded Systems Engineering

2. Modulkürzel:	051711027	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Martin Radetzki		
9. Dozenten:	Martin Radetzki		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Breadth →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	Master-level understanding of the design methodology and advanced design techniques for constructing and analyzing embedded hardware / software systems.		
13. Inhalt:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction to embedded systems and their design constraints 2. Synthesis models and algorithms 3. System level synthesis 4. High level synthesis 5. Pipelined data path and controller design 6. Software task scheduling and schedulability analysis 7. Static and dynamic methods for scheduling and priority assignment 8. Communication architectures for embedded systems 		
14. Literatur:	<p>Skript „Embedded Systems Engineering“</p> <p>G. Buttazzo: Hard Real Time Computing Systems. 2nd edition, Springer, 2005</p> <p>P. Eles, K. Kuchcinski, Z. Peng: System Synthesis with VHDL. Kluwer Academic Publishers, 1998.</p> <p>P. Marwedel: Embedded Systems Design. Springer, 2006</p>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 297101 Vorlesung Embedded Systems Engineering • 297102 Übung Embedded Systems Engineering 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 42 Stunden</p> <p>Selbststudium: 138 Stunden</p> <p>Summe: 180 Stunden</p>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 29711 Embedded Systems Engineering (Klausur) (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0 		

-
- V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich, Als Zulassungsvoraussetzung zur Klausur ist folgende Vorleistung zu erbringen: Teilnahme an den Übungen, Präsentation der Lösung wenigstens einer Aufgabe.
-

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von: Eingebettete Systeme (Embedded Systems Engineering)

Modul: 29610 Hardware Based Fault Tolerance

2. Modulkürzel:	051710023	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Hans-Joachim Wunderlich		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Hans-Joachim Wunderlich • Michael Kochte 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Breadth →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<ul style="list-style-type: none"> • Modul 10140 Grundlagen der Rechnerarchitektur / Advanced Processor Architecture • Modul 10310 Rechnerorganisation 		
12. Lernziele:	<ul style="list-style-type: none"> • Knowledge of methods for reliability assessment of circuits and systems • Knowledge of the main techniques for implementing fault tolerance • Knowledge how to design fault tolerant circuits and systems 		
13. Inhalt:	<p>Micro- and Nano-electronic systems can exhibit failures both right after production and during their operation. Systems for which safety and security is of concern have to be designed in a way that the desired function can be delivered even if some components fail or produce erroneous outputs. This lecture presents the most important design techniques that allow to tolerate hardware faults up to a certain degree. The topics of the lecture are as follows:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Terminology • Measures of fault tolerance • Techniques for structural and time redundancy • Error detection and diagnosis • Fault masking, repair, reconfiguration • Fault-tolerant distributed systems 		
14. Literatur:	<p>Apart from lecture slides, the following books can be used to deepen on the topics of the lecture:</p> <ul style="list-style-type: none"> • I. Koren and C. M. Krishna: Fault-Tolerant Systems, Morgan-Kaufman (2007) • P. K. Lala: Self-Checking and Fault-Tolerant Digital Design, Morgan-Kaufmann Publishers (2001) • D.K. Pradhan: Fault-Tolerant Computer Design, Prentice Hall (1996) • R.N. Rao and E. Fujiwara: Error Control Coding for Computer Systems, Prentice Hall (1989) 		

	<ul style="list-style-type: none">• M.L. Bushnell and V.D. Agrawal: Essentials of Electronic Testing, Klumer Academic Publishers (2000)
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 296101 Vorlesung Hardware Based Fault Tolerance• 296102 Übung Hardware Based Fault Tolerance
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Presence Time: 42 Stunden Self Study: 138 Stunden Sum: 180 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	29611 Hardware Based Fault Tolerance (PL), schriftlich oder mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1.0, Written exam 90 min or Oral exam 30 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Laptop presentation
20. Angeboten von:	Institut für Technische Informatik

Modul: 29470 Machine Learning

2. Modulkürzel:	051200112	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Marc Toussaint		
9. Dozenten:	Marc Toussaint		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Extended →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Solid knowledge in Linear Algebra, probability theory and optimization. Fluency in at least one programming language.		
12. Lernziele:	Students will acquire an in depth understanding of Machine Learning methods. The concepts and formalisms of Machine Learning are understood as generic approach to a variety of disciplines, including image processing, robotics, computational linguistics and software engineering. This course will enable students to formalize problems from such disciplines in terms of probabilistic models and the derive respective learning and inference algorithms.		
13. Inhalt:	<p>Exploiting large-scale data is a central challenge of our time. Machine Learning is the core discipline to address this challenge, aiming to extract useful models and structure from data. Studying Machine Learning is motivated in multiple ways: 1) as the basis of commercial data mining (Google, Amazon, Picasa, etc), 2) a core methodological tool for data analysis in all sciences (vision, linguistics, software engineering, but also biology, physics, neuroscience, etc) and finally, 3) as a core foundation of autonomous intelligent systems (which is my personal motivation for research in Machine Learning).</p> <p>This lecture introduces to modern methods in Machine Learning, including discriminative as well as probabilistic generative models. A preliminary outline of topics is:</p> <ul style="list-style-type: none"> • motivation and history • probabilistic modeling and inference • regression and classification methods (kernel methods, Gaussian Processes, Bayesian kernel logistic regression, relations) • discriminative learning (logistic regression, Conditional Random Fields) 		

- feature selection
- boosting and ensemble learning
- representation learning and embedding (kernel PCA and derivatives, deep learning)
- graphical models
- inference in graphical models (MCMC, message passing, variational)
- learning in graphical models
- structure learning and model selection
- relational learning

Please also refer to the course web page: <http://ipvs.informatik.uni-stuttgart.de/mlr/marc/teaching/13-MachineLearning/>

14. Literatur:

[1] *The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction* by Trevor Hastie, Robert Tibshirani and Jerome Friedman. Springer, Second Edition, 2009.
 full online version available: <http://www-stat.stanford.edu/~tibs/ElemStatLearn/>
 (recommended: read introductory chapter)

[2] *Pattern Recognition and Machine Learning* by Bishop, C. M.. Springer 2006.
 online: <http://research.microsoft.com/en-us/um/people/cmbishop/prml/>
 (especially chapter 8, which is fully online)

15. Lehrveranstaltungen und -formen:
- 294701 Lecture Machine Learning
 - 294702 Exercise Machine Learning

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Presence time: 42 hours
 Self study: 138 hours
 Sum: 180 hours

17. Prüfungsnummer/n und -name:
- 29471 Machine Learning (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 180 Min., Gewichtung: 1.0
 - V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von: Institut für Parallele und Verteilte Systeme

Modul: 29720 Mobile Computing

2. Modulkürzel:	051200166	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Kurt Rothermel		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Kurt Rothermel • Frank Dürr 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Breadth →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Rechnernetze		
12. Lernziele:	<p>The knowledge that has been acquired in the course "Computer Networks I" regarding concepts, protocols, and technologies of computer networks , will be extended to mobile devices and wireless communication systems and procedures. The objective of this lecture is to understand problems that might occur in the usage of mobile devices as well as to obtain knowledge to develop solutions for these problems and to communicate with experts. The Participants will learn about advantages and the disadvantages of specific wireless communication technologies for mobile devices and will be able to use appropriate protocols for the applications or modify them as needed. The exercises are used to provide practical experience in programming, analysis, performance evaluation of mobile and wireless communication systems as well as the expertise in the usage of appropriate tools.</p>		
13. Inhalt:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Fundamentals of wireless data transmission 2. Media access for wireless networks 3. Location Management 4. Wireless Wide Area Networks 5. Wireless networks (local/personal) 6. Ad-hoc Networks: Exchange, Location administration 7. Mobility in IP-networks 8. Transport layer protocols for mobile systems 9. Location of services 10. Mobile data access 11. Introduction 12. Wireless data transmission 13. Location Management 14. Wireless 15. Telephone communication systems : GSM, GPRS,UMTS 16. Wireless networks (local/personal): 802.11, Bluetooth 17. Ad-hoc Networks: Routing, Location Management 		

	18. Internetworking: Mobile IP, Cellular IP 19. Transport layers for mobile systems 20. Location of services : Problem, JINI, UpnP 21. Mobile data access: Broadcast Scheduling, Hoarding
14. Literatur:	Charles E. Perkins: Mobile IP: Design Principles and Practices. 1997 James D. Solomon: Mobile IP: The Internet Unplugged. 1998 Jochen Schiller: Mobile Communications. 2000 Jörg Roth: Mobile Computing: Grundlagen, Technik und Konzepte. 2002 Kian-Lee Tan, Beng-Chin Ooi: Data Dissemination in Wireless Computing Envi-ronments. 2000 Tomasz Imielinski, Henry F. Korth (ed.): Mobile Computing. 1996
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	297201 Vorlesung mit Übung Mobile Computing
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Mobile Computing Vorlesung - Präsenzzeit: 21 Stunden - Selbststudium: 69 Stunden Mobile Computing Übungen - Präsenzzeit: 21 Stunden - Selbststudium: 69 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 29721 Mobile Computing (PL), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1.0, Prüfungsdauer: 90 min schriftlich oder 30 min mündlich Exam duration: 90 min wriitten exam or 30 min oral exam • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Folien, Tafel
20. Angeboten von:	Verteilte Systeme

Modul: 55650 Multimodal Interaction for Ubiquitous Computers

2. Modulkürzel:	051900033	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Albrecht Schmidt		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Albrecht Schmidt • Niels Henze 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Extended →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Basics of human computer interaction		
12. Lernziele:	Broad understanding for methods and concepts of multimodal interactions of personal computers, in particular for mobile systems, vehicles, tedious devices and environments.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Interaction with mobile phones • User interfaces for vehicles • Interaction with intelligent environments • Interactive interfaces and gestures • Tangible user interfaces • Speech input and output • Camera-based interaction • Physiological sensors as interfaces between human and computer • Activities, context and emotions as input • Methods and techniques for designing user interfaces • Approaches for evaluating user interfaces 		
14. Literatur:			
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 556501 Lecture Multimodal Interaction for Ubiquitous Computers • 556502 Exercise Multimodal Interaction for Ubiquitous Computers 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Nachbearbeitungszeit: 138 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	55651 Multimodal Interaction for Ubiquitous Computers (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			

19. Medienform:

20. Angeboten von: Institut für Visualisierung und Interaktive Systeme

Modul: 10250 Parallele Systeme

2. Modulkürzel:	051200065	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Nach Ankuendigung
8. Modulverantwortlicher:		Univ.-Prof. Sven Simon	
9. Dozenten:		Sven Simon	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:		M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Extended →	
11. Empfohlene Voraussetzungen:		Erfahrungen aus dem Bereich Technische Informatik	
12. Lernziele:		Grundlegende Kenntnisse im Bereich paralleler Systeme, z.B. Multi-Core CPUs und deren Programmierung.	
13. Inhalt:		<ul style="list-style-type: none"> • Die Entwicklung vom klassischen Mikroprozessor zur Multi-Core CPU Programmierung paralleler Rechnersysteme • Systolische Arrays, massiv parallele Systeme • Parallele Systeme aus verschiedenen Anwendungsdomänen: ausgewählte Fallbeispiele 	
14. Literatur:		Wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.	
15. Lehrveranstaltungen und -formen:		<ul style="list-style-type: none"> • 102501 Vorlesung Parallele Systeme • 102502 Übung Parallele Systeme 	
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:		Präsenzzeit: 42 Stunden Nachbearbeitungszeit: 138 Stunden Gesamt: 180 Stunden	
17. Prüfungsnummer/n und -name:		10251 Parallele Systeme (LBP), schriftlich oder mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1.0	
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 48540 Practical Course Embedded Image Processing

2. Modulkürzel:	051230111	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Sven Simon		
9. Dozenten:	Sven Simon		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013 → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013 → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013 → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013 → Studies Profiles -->Visual Computing -->Breadth →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	This course requires experience in (at least) one programming language as well as knowledge in a subject of "Technische Informatik"		
12. Lernziele:	The Students will learn to design and implement Embedded Image Processing Systems.		
13. Inhalt:	The main objective of that course is a case study to design and implement embedded image processing systems.		
14. Literatur:	<p>Roger Clarke und R. J. Clarke von Academic Press Inc, Digital Compression of Still Images and Video (Signal Processing and Its Applications), 1995</p> <p>More literature is named in the lecture</p>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	485401 Informationssystem-Fachpraktikum		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 120 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	48541 Practical Course Embedded Image Processing (LBP), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 29690 Real-Time Video Processing I

2. Modulkürzel:	051230140	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Nach Ankuendigung
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Sven Simon		
9. Dozenten:	Sven Simon		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Extended →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	This course requires knowledge and experience in (at least) one programming language as well as knowledge of the subject "Technische Informatik" or a similar course		
12. Lernziele:	The Students will gain knowledge in the implementation of algorithms, architectures and exemplary processors for real-time video processing		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Introduction: analog/digital Television • Cameras, Image sensors and their characteristics • Image Filtering, Bayer Filter • Motion Analysis • video compression • video communication • video processing • Parallel architecture, video processors and Implementation of hardware components for real-time video processing algorithms 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Roger Clarke und R. J. Clarke von Academic Press Inc, Digital Compression of Still Images and Video (Signal Processing and Its Applications), 1995 • More literature is named in the lecture 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	296901 Vorlesung mit Übung Real-Time Video Processing I		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden		

17. Prüfungsnummer/n und -name: 29691 Real-Time Video Processing I (PL), schriftlich oder mündlich,
120 Min., Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 48580 Reinforcement Learning

2. Modulkürzel:	051200888	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Marc Toussaint		
9. Dozenten:	Vien Ngo		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Extended →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Solid knowledge in linear algebra, probability theory and optimization. Rough knowledge of Artificial Intelligence. Fluency in at least one programming language.		
12. Lernziele:	Students will acquire a deep understanding of Reinforcement Learning methods. Reinforcement Learning addresses the problem of learning optimal behavior (strongly related to optimal control) from data. This course will enable students to apply Reinforcement Learning algorithms in simulated domains and real robotic systems.		
13. Inhalt:	<p>Reinforcement Learning considers how an agent, interacting with a world, can improve or learn optimal behavior based on own experience or teacher demonstration. This branch of Artificial Intelligence and Machine Learning has become increasingly important as a foundation of robust intelligent systems and robotics. Optimal exploration (behavior that optimizes the agent's information gain) is a particularly interesting aspect of Reinforcement Learning. This lecture will introduce to the theory of Reinforcement Learning and then discuss state-of-the-art algorithms in this area.</p> <p>motivation and history Markov Decision Processes and Bellman's optimality principle relations to stochastic optimal control theory basic model-free RL methods (TD-Learning, Q-learning, etc) model-based RL methods theory of optimal exploration (Bayesian RL, R-max) relational RL inverse RL, learning from demonstration and instruction information theoretic formulations of RL modern policy search methods (and applications in robotics)</p>		
14. Literatur:	- (Main background) R. Sutton and A. Barto, Reinforcement Learning, 1998. This book is freely available online.		

-
- (For robotics application) S. Thrun, W. Burgard, D. Fox, Probabilistic Robotics, 2006.
 - (Hardcore theory) C. Szepesvari, Algorithms for Reinforcement Learning, 2010. Draft version is freely available online.
 - S. LaValle, Planning Algorithms, 2006. <http://planning.cs.uiuc.edu/>

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 485801 Lecture Reinforcement Learning• 485802 Exercise Reinforcement Learning
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	48581 Reinforcement Learning (PL), schriftlich oder mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Parallele und Verteilte Systeme

Modul: 48600 Robotics I

2. Modulkürzel:	051200999	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Marc Toussaint		
9. Dozenten:	Marc Toussaint		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Extended →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Solid knowledge in linear algebra, probability theory and optimization. Fluency in at least one programming language.		
12. Lernziele:	Students will acquire the basic methodologies to model, control and navigate robots, including trajectory planning, control of dynamic systems and object manipulation.		
13. Inhalt:	<p>The lecture will give an introduction to robotics, focusing on essential theoretical foundations of planning and controlling motion, state estimation and eventually object manipulation. Exercises in simulations and on a real robot are a core element of this lecture to gain practical experience.</p> <ul style="list-style-type: none"> • motivation and history • (inverse) kinematics • path finding and trajectory optimization • (non-)holonomic systems • mobile robots • sensor processing (vision, range sensors) • simulation of robots and environments • object grasping and manipulation 		
14. Literatur:			
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 486001 Lecture Robotics I • 486002 Exercise Robotics I 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden		

17. Prüfungsnummer/n und -name: 48601 Robotics I (PL), schriftlich oder mündlich, 120 Min.,
Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von: Institut für Parallele und Verteilte Systeme

Modul: 48610 Robotics II

2. Modulkürzel:	051200888	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Marc Toussaint		
9. Dozenten:	Vien Ngo		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Breadth →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Course Robotics I		
12. Lernziele:	Students will acquire indepth knowledge of advanced theoretical topics in robotics as well as the state-of-the-art in autonomous robotics, in particular object manipulation, application of Machine Learning in robotics and control theory on modern (compliant) actuators.		
13. Inhalt:	<p>This course combines the foundations of Reinforcement Learning with robotics and control theory and explores in depth advanced topics at the state-of-the-art in autonomous robotics. The course will focus on core topics such as analytical dynamics, stochastic control theory, and machine learning approaches to data-driven robotics. At the end of the course you will be equipped to read and understand relevant research papers to develop beyond this material on your own.</p> <p>Topics:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Analytical dynamics (Lagrange, Hamilton, Gauss formulations; contact analysis) - Stochastic optimal control (focus on nonlinear systems) - Inverse optimal control (maximum margin and maximum entropy) - Imitation learning (inverse reinforcement learning) - Policy search (model based and model free) - Model learning (forward and inverse models) 		
14. Literatur:			
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 486101 Lecture Robotics II • 486102 Exercise Robotics II 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	48611 Robotics II (PL), schriftlich oder mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0		

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 46760 Theoretical and Methodological Foundations of Visual Computing

2. Modulkürzel:	051900022	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:		Univ.-Prof. Daniel Weiskopf	
9. Dozenten:		<ul style="list-style-type: none"> • Thomas Ertl • Daniel Weiskopf • Thomas Müller • Andrés Bruhn 	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:		<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Compulsory →</p>	
11. Empfohlene Voraussetzungen:		<p>Module der Mathematik, Numerik und Stochastik aus dem BSc Informatik oder BSc Softwaretechnik:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 10190 Mathematik für Informatiker und Softwaretechniker • 10240 Numerische und Stochastische Grundlagen <i>oder</i> • 41590 Einführung in die Numerik und Stochastik für Softwaretechniker 	
12. Lernziele:		<p>Die Studierenden kennen die mathematisch-theoretischen Grundlagen des Visual Computing und können diese in Form von Methoden für die Computergraphik, Visualisierung, Bildverarbeitung und Computer Vision praktisch umsetzen.</p>	
13. Inhalt:		<p>Die Vorlesung behandelt die Grundlagen der affinen und projektiven Geometrie und deren Umsetzung in der Computergraphik, insbesondere innerhalb der Grafikpipeline. Es wird die Differential- und Integralrechnung und deren Anwendung in zwei und drei Dimensionen behandelt. Grundlagen der Theorie der gewöhnlichen und partiellen Differentialgleichungen werden vermittelt. Interpolations- und Approximationsverfahren werden im Kontext von Visual Computing vertieft. Methoden der Fourier-Analyse sowie der diskreten Wavelet-Analyse und deren Anwendung in der Bildverarbeitung werden behandelt. Übungen vertiefen den theoretischen Vorlesungsstoff und dienen auch als praktische Einführung in die Umsetzung der Methoden für numerische Berechnungen und Algorithmen der Computergraphik, Visualisierung, Bildverarbeitung und Computer Vision.</p> <p>Im Einzelnen werden die folgenden Themen behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Affine und projektive Geometrie: affiner Raum, affine Abbildung, orthographische und perspektivische Projektion, projektiver Raum, 	

projektive Abbildung, homogene Koordinaten, Umsetzung in der Graphikpipeline

- Differential- und Integralrechnung: partielle Ableitung, Gradient, Extrema in mehreren Variablen, numerische Ableitung, Kantendetektion, Taylor-Entwicklung in mehreren Variablen, vektorwertige Funktionen, Integralrechnung in mehreren Variablen
- Gewöhnliche und partielle Differentialgleichungen: Existenz und Eindeutigkeit, autonome Systeme, Vektorfelder, Integralkurven, numerische Verfahren
- Interpolation und Approximation: Lagrange-Interpolation, Interpolation höherer Ordnung, baryzentrische Koordinaten, radiale Basisfunktionen, Shepard, Moving Least Squares (MLS), Kriging
- Fourier-Analysis: kontinuierliche und diskrete Fourier-Transformation, Frequenz- und Phasenspektrum, Gibbs, Faltung, Dirac-delta, Abtasttheorem, diskrete Filter, Anwendungen in der Bildverarbeitung
- Wavelet-Transformation: Haar-Transformation und -Wavelet, Multiresolution-Analyse, Daubechies-Wavelets, Denoising, Bildverarbeitung
- Einführung in ein Softwaresystem zur praktischen Umsetzung (z.B. Matlab)

14. Literatur:

- B. Jähne. Digitale Bildverarbeitung. Springer, 2005
- H. Fischer, H. Kaul. Mathematik für Physiker - Band 1: Grundkurs. 5. Auflage, Teubner, 2005
- H. Fischer, H. Kaul. Mathematik für Physiker - Band 2: Gewöhnliche und partielle Differentialgleichungen, mathematische Grundlagen der Quantenmechanik. 2. Auflage, Teubner, 2004
- H. R. Schwarz, N. Köckler. Numerische Mathematik. 6. Auflage, Teubner, 2006
- J. S. Walker. A primer on WAVELETS and Their Scientific Applications. Chapman & Hall/CRC, 2008
- M. Oberguggenberger, A. Ostermann. Analysis für Informatiker. Springer, 2009
- J. Encarnação, W. Straßer, R. Klein. Graphische Datenverarbeitung 1. Oldenburg Verlag, 1996

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

467601 Vorlesung Theoretische und Methodische Grundlagen des Visual Computing

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: 42 Stunden, Selbststudium: 138 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 46761 Theoretical and Methodological Foundations of Visual Computing (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0, schriftlich 120 Min. oder mündlich 30 Min.
- V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich, Erfolgreiche Teilnahme an Übungen

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Institut für Visualisierung und Interaktive Systeme

124 Breadth

Zugeordnete Module:	10080	Datenbanken und Informationssysteme
	10120	Modellbildung und Simulation
	29410	Diskrete Optimierung
	29440	Geometric Modeling and Computer Animation
	29480	Loose Coupling and Message Based Applications
	29500	Visual Computing
	29510	Service Computing
	31080	Service Engineering
	42520	Services and Service Composition
	42900	Business Process Management
	42910	Advanced Business Process Management
	46660	Service Management and Cloud Computing, and Evaluation
	48480	Data Engineering
	48500	Image Synthesis
	48550	Practical Course Information Systems
	48570	Practical Course Visual Computing
	48620	Scientific Visualization
	48650	Theoretical and Methodological Foundations of Service Technology and Engineering
	51720	IT-Strategy
	55610	Information Integration
	55620	Data Warehousing, Data Mining, and OLAP
	55630	Information Visualization and Visual Analytics
	55640	Correspondence Problems in Computer Vision
	55740	Advanced Service Computing

Modul: 42910 Advanced Business Process Management

2. Modulkürzel:	052010007	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Frank Leymann		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Frank Leymann • Dimka Karastoyanova 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Breadth →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	052010006 Workflow Management 1		
12. Lernziele:	<p>Am Ende der Veranstaltungen haben die Teilnehmer weiterführende Ansätze zur Modellierung von Prozessen und zur Spezifikation von Workflows verstanden. Die Rolle von Muster in der Beschreibung von Workflows ist klar geworden. Verfahren des Process Mining sind theoretisch dargestellt. Die Notwendigkeit zur P2P-Verzahnung ("Choreographien") von Prozessen und entsprechende Ansätze sind klar. Ebenso verstanden ist das darüber hinausgehende Konzept der Komponentenverdrahtung. Weitere Architekturen und Einsatzgebiete von WFMS sind verstanden.</p>		
13. Inhalt:	<p>In der Vorlesung werden fortgeschrittene Themen des Workflowmanagement vorgestellt. Aktuelle Entwicklungen aus dem Forschungsumfeld und der Industrie auf dem Gebiet werden diskutiert.</p> <p>Human Task Management Weitere Ansätze zur Prozessmodellierung (Pi-Kalkül, WSFL, XLANG,...) Muster (Kontrol-, Datenfluss, Organisatorisch) Process Monitoring Process Mining Peer-to-Peer Verzahnung von Prozessen (Choreographie, Gebrauchsanweisungen,...) Verdrahten von Komponenten (Global Models,...) Anwendungsbereiche (Manufakturing, Compliance,...) Prozessadaption und -flexibilität</p>		
14. Literatur:	W. van der Aalst, K. van Hee, Workflow Management, 2002		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	429101 Vorlesung mit Übungen, Workflow Management 2		

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 42911 Advanced Business Process Management (PL), schriftlich oder mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0 • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Architektur von Anwendungssystemen

Modul: 55740 Advanced Service Computing

2. Modulkürzel:	052010005	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	5.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Dimka Karastoyanova		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Dimka Karastoyanova • Frank Leymann 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Breadth →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Service Computing, Lecture and Exercise (4 SWS) or Services and Service Composition, Lecture and Exercise (4SWS)		
12. Lernziele:	<p>This module comprises two lectures and therefore topics from two areas of advanced service computing. The focus of the Lecture Advanced Service Computing is concepts and technologies for describing and providing stateful resources as Web Services as well as the use of Semantics in Web Services and service compositions. The focus in the Lecture Services and Security is on security aspects of service-based applications.</p>		
13. Inhalt:	<p>This module comprises two lectures and therefore topics from two areas of advanced service computing.</p> <p>Based on the topics discussed in the lecture Service Computing, in the Lecture Advanced Service Computing we will focus on concepts and technologies for describing and providing stateful resources as Web Services. In this respect we will also consider Grid Services and infrastructures. In addition, the topics Semantic Web, Ontologies and Semantic Web Services will be presented in detail. Particular attention will be paid to Semantic Web Service Technologies and frameworks like OWL-S, WSMO, SAWSDL and approaches for their use in service compositions.</p> <p>The focus in the Lecture Services and Security is on security aspects of service-based applications. Foundations of Security in enterprise architectures will be presented, as well as best practices for enterprise and IT security in terms of patterns. Basic Security approaches (e.g. prevention, detection, reaction) and mechanisms (access control, authentication, identification, cryptography) will be presented in detail.</p>		

We will also discuss current state of the art of Web application and Web Service security.

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Literatur, die begleitende Literatur wird in der Veranstaltung und im Web bekannt gegeben. • S. Graham, D. Davis, S. Simeonov, G. Daniels, P. Brittenham, Y. Nakamura, P. Fremantle, D. König, C., Building Web Services with Java (2nd Edition), 2005 • S. Weerawarana, F. Curbera, F. Leymann, T. Storey, D. Ferguson, Web Services Platform Architecture, 2005 - Markus Schumacher et al.: Security Patterns: Integrating Security and Systems Engineering, Wiley Series in Software Design Patterns, 2004 - Dieter Gollman: Computer Security, John Wiley & Sons; 3rd Edition, 2010
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 557401 Advanced Service Computing Lecture (Summer) • 557402 Lecture Services and Security (Winter)
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 120 Stunden</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 55741 Advanced Service Computing (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0, Mündliche Prüfung von 30 Min • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Architektur von Anwendungssystemen

Modul: 42900 Business Process Management

2. Modulkürzel:	052010006	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Frank Leymann		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Frank Leymann • Dimka Karastoyanova 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Breadth →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	611 Grundlagen der Architektur von Anwendungssystemen, Vorlesung mit Übung, 4,0 SWS		
12. Lernziele:	<p>The course has the objective to provide knowledge about the essential modelling constructs for workflows and their mapping to corresponding workflow languages. In addition, the life cycle of Workflow-based applications will be presented in detail and connected to the Architecture of Workflow Management Systems, which will also be presented. Moreover, the goal is to enable students to use workflow languages (in particular BPEL) in practice. In this respects students will also understand the fundamental approach process graphs, which is applied in workflow languages. Of great importance are , mechanisms for fault handling and exception handling - these will be explained in detail and students will be able to apply them.</p>		
13. Inhalt:	<p>Workflows are IT realisations of business processes and are also considered an approach of significant importance for composition of applications. This course will introduce the foundations of this area, also known as Business Process Management BPM).</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Historical Development of the Workflow Technology 2. Business Re-engineering (BPM Lifecycle, Tools,...) 3. Architecture of WFMS (Navigator, Executor, Worklist Manager,...) 4. Flow Languages (FDL, BPEL) 5. Process Model Graph (mathematical meta-model: syntax, operational semantics) 6. Advanced functions (sub-processes, event handling, instance modifications, adaptation) 7. Two-level programming paradigm 8. Transactional support in workflows 		

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none">• F. Leymann, D. Roller, Production Workflow, 2000• W. van der Aalst, K. van Hee, Workflow Management, 2002
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	429001 Vorlesung mit Übungen, Workflow Management 1
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none">• 42901 Business Process Management (PL), schriftlich oder mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0, Wenn Prüfung in diesem Fach, dann K E I N E Prüfung in Services and Service Composition (auch nicht innerhalb der VTL) möglich!• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Architektur von Anwendungssystemen

Modul: 55640 Correspondence Problems in Computer Vision

2. Modulkürzel:	051900211	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:		Univ.-Prof. Andrés Bruhn	
9. Dozenten:		Andrés Bruhn	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:		<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Extended →</p>	
11. Empfohlene Voraussetzungen:		<ul style="list-style-type: none"> • Modul 080300100 Mathematik für Informatiker und Softwaretechniker • Modul 050700005 Imaging Science • Modul 051900215 Computer Vision 	
12. Lernziele:		<p>Der Student kann Korrespondenzprobleme im Computer-Vision-Bereich selbständig einordnen, Lösungsstrategien mathematisch modellieren und diese dann geeignet algorithmisch umsetzen.</p> <p>The student has knowledge on the different correspondence problems in computer vision, is able to develop mathematical models for solution strategies and implement the corresponding algorithms in an appropriate way.</p>	
13. Inhalt:		<ul style="list-style-type: none"> • Basisverfahren: Block Matching, Detektion von Verdeckungen, Merkmalsfindung, Feature Matching • Optischer Fluss: Lokale und Globale differentiale Verfahren, Parametrisierungsmodelle, Konstanzannahmem, Daten- und Glattheitsterme, Numerik, Große Verschiebungen, Hochgenaue Verfahren • Stereorekonstruktion: Projektive Geometrie, Epipolargeometrie, Schätzung der Fundementalmatrix • Szenenfluss: Gemeinsame Schätzung von Struktur, Bewegung und Geometrie • Medizinische Bildregistrierung: Mutual Information, Elastische und krümmungsbasierte Regularisierung, Landmarks 	

- Particle Image Velocimetry: Div-Curl-Regularisierung, Inkompressibler Navier Stokes Prior
- Basic Approaches: Block Matching, Occlusion Detection, Interest Points, Feature Matching
- Optic Flow: Local and Global Differential Methods, Parametrisation Models, Constancy Assumptions, Data and Smoothness Terms, Numerics, Large Displacements, High Accuracy Methods
- Stereop Matching: Projective Geometry, Epipolar Geometry, Estimation of the Fundamental Matrix
- Scene Flow: Joint Estimation of Structure, Motion, and Geometry
- Medical Image Registration: Mutual Informaion, Elastic and Curvature-Based Regularisation, Landmarks
- Particle Image Velocimetry: Div-Curl-Regularisation, Incompressible Navier Stokes Prior

14. Literatur:

- O. Faugeras, Q.-T. Luong: The Geometry of Multiple Images, 2001.
- J. Modersitzki: Numerical Methods for Image Registration, 2003.
- A. Bruhn: Variational Optic Flow Computation: Accurate Modeling and Efficient Numerics, Ph.D. Thesis, 2006.

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 556401 Vorlesung Correspondence Problems in Computer Vision
- 556402 Übung Correspondence Problems in Computer Vision

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: 42 Stunden
 Selbststudium: 138 Stunden

Gesamt: 180 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 55641 Correspondence Problems in Computer Vision (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvorleistung: Übungsschein, Kriterien werden in der ersten Vorlesung bekannt gegeben
- V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von: Institut für Visualisierung und Interaktive Systeme

Modul: 48480 Data Engineering

2. Modulkürzel:	051210011	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Bernhard Mitschang		
9. Dozenten:	Bernhard Mitschang		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013 → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013 → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013 → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013 → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013 → Studies Profiles -->Visual Computing -->Breadth →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Lecture "Modellierung" or comparable course		
12. Lernziele:	The students learn the basic concepts of modeling and system-related issues in data engineering in general and with respect to specific application areas in research-related and engineering-related areas. The methodological basis is defined by information extraction and information analysis, all based on effective metadata management.		
13. Inhalt:	<p>Among the topics to be discussed in this course are:</p> <ul style="list-style-type: none"> - modelling of data-intensive and situation-adaptive IT systems - data stream processing and analysis - information extraction - metadata management - methods and tools for data engineering 		
14. Literatur:	<p>A. Silberschatz, H. F. Korth, S. Sudarshan, Database System Concepts, 2002G. Hohpe, Programming Without a Call Stack – Event-driven Architectures, 2006H. Garcia-Molina, J. D. Ullman, J. Widom, Database Systems. The Complete Book, 2003</p> <p>Will be announced at the beginning of the lecture</p>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 484801 Lecture Data Engineering • 484802 Exersice Data Engineering 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden</p>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	48481 Data Engineering (PL), schriftlich oder mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1.0		

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 55620 Data Warehousing, Data Mining, and OLAP

2. Modulkürzel:	051210105	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Bernhard Mitschang		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Bernhard Mitschang • Holger Schwarz 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Breadth →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Lecture "Modellierung" or comparable course		
12. Lernziele:	<p>After attending this lecture, students understand the challenges behind the integration of heterogeneous data sources in consolidated warehouses and the provisioning of analytical services. They know the typical data warehouse architecture as well as current trends, e.g., real-time data warehousing. Further topics are the structure of a data warehouse and the main processes for building data warehouses (extraction, transformation, load). A special focus is on technologies to analyze data warehouse data, e.g., reporting, online analytic processing and data mining, and their role as part of analytical services.</p>		
13. Inhalt:	<p>Among the topics to be discussed in this course are:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Introduction to data warehousing - Data warehouse architecture - Data warehouse design - Extraction, transformation, load - ETL as a service - Introduction to analytics and analytic services - Real-time reporting - Online analytic processing - Data mining 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • A. Kemper, A. Eickler, Datenbanksysteme - Eine Einführung, 2004 • H. Garcia-Molina, J. D. Ullman, J. Widom, Database Systems. The Complete Book, 2003 <p>Will be announced at the beginning of the lecture</p>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 556201 Vorlesung Data Warehousing, Data Mining und OLAP-Technologien 		

-
- 556202 Übung Data Warehousing, Data Mining und OLAP-Technologien
-

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: 42 Stunden
Selbststudium: 138 Stunden

Gesamt: 180 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 55621 Data Warehousing, Data Mining, and OLAP (PL), schriftlich oder mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1.0,
 - V Vorleistung (USL-V), schriftlich oder mündlich, Übungsleistungen während der Unterrichtsperiode als Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfung.
-

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Datenbanken und Informationssysteme

Modul: 10080 Datenbanken und Informationssysteme

2. Modulkürzel:	051200025	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Bernhard Mitschang		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Bernhard Mitschang • Holger Schwarz 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Breadth →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Vorlesung Modellierung oder Gleichwertiges		
12. Lernziele:	Die Studierenden haben die erforderlichen Kenntnisse für Datenbankprogrammierer in angemessenem Umfang erworben.		
13. Inhalt:	<p>Die Vorlesung "Datenbanken und Informationssysteme" ist als Einstiegsveranstaltung in das Vertiefungsgebiet Datenbanksysteme konzipiert. Aufbauend auf dem Inhalt der Vorlesung "Modellierung" werden insbesondere Entwurfs- und Realisierungsaspekte von Datenbanksystemen betrachtet. Die Entwicklung, Installation und Administration von Datenbanksystemen bestimmen hier sowohl Stoffauswahl als auch Detaillierungsgrad.</p> <p>Als Grundlage für alle weiteren Betrachtungen wird ein Schichtenmodell zur Beschreibung eines allgemeinen Datenbanksystems vorgestellt. Darauf aufbauend werden die einzelnen Systemschichten im Detail diskutiert, die dort zu realisierenden Komponenten betrachtet sowie die jeweils vorherrschenden Algorithmen beschrieben und bewertet. Im Einzelnen werden folgende Aspekte vertieft: Anwendungsprogrammierschnittstelle, Externspeicherverwaltung, DBS-Pufferverwaltung, Speicherungsstrukturen und Zugriffspfadstrukturen, Anfrageverarbeitung und Anfrageoptimierung, Transaktionsverarbeitung, Synchronisation, Logging und Recovery.</p>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • A. Kemper, A. Eickler, Datenbanksysteme - Eine Einführung, 2004 • Th. Härder, E. Rahm, Datenbanksysteme, 2008 • H. Garcia-Molina, J. D. Ullman, J. Widom, Database Systems. The Complete Book, 2003 • R. Elmasri, S. Navathe, Fundamentals of Database Systems, 2003 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 100801 Vorlesung Datenbanken und Informationssysteme • 100802 Übung Datenbanken und Informationssysteme 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:	42 Stunden	

Selbststudium: 138 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name: 10081 Datenbanken und Informationssysteme (PL), schriftlich oder mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvorleistung: Modalitäten werden in der ersten Vorlesung angegeben

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 29410 Diskrete Optimierung

2. Modulkürzel:	050410110	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Stefan Funke		
9. Dozenten:	Stefan Funke		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Elective M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Breadth → M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Breadth →		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	The participants get to know the basic techniques in discrete optimization and have a good overview of the standard methods to be able to deal with new problems instances.		
13. Inhalt:	We teach basic techniques of discrete optimization like (integer) linear programming, approximation algorithms and network flow algorithms.		
14. Literatur:			
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	294101 Vorlesung Diskrete Optimierung		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	in class: 42 h at home: 138 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 29411 Diskrete Optimierung (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 • V Vorleistung (USL-V), schriftliche Prüfung, 120 Min. 		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Algorithmik		

Modul: 29440 Geometric Modeling and Computer Animation

2. Modulkürzel:	051900010	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Daniel Weiskopf		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Daniel Weiskopf • Thomas Ertl • Guido Reina 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Extended →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>Basic computer graphics, for example:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 10060 Computergraphik 		
12. Lernziele:	<p>Students gain an understanding of the fundamental concepts and techniques of geometric modeling and computer animation. This includes theoretical and mathematical foundations, important algorithms, and implementation aspects as well as practical experience with modeling and animation tools such as Maya.</p>		
13. Inhalt:	<p>This course covers foundations and methods for the modeling of scenes and for computer animation. This includes the representation of curves and surfaces, which are used by modeling and animation software for modeling of objects, description of the dynamics of parameters, or keyframe animation. Physically based animation describes motion via kinematic and dynamics laws of mechanics. Applications thereof include particle systems all the way to character animation and deformation.</p> <p>In particular, the following topics are covered:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Description and modeling of curves: differential geometry of curves, polynomial curves in general, interpolation, Bezier curves, B-splines, rational curves, NURBS • Description and modeling of surfaces: differential geometry of surfaces, tensor product surfaces, Bezier patches, NURBS, ruled surfaces, Coons paths • Subdivision schemes: basic concept, convergence and limit process, subdivision curves, subdivision surfaces • Overview of animation techniques • Keyframe animation, inverse kinematics 		

- Physically based animation of points and rigid bodies: kinematics and dynamics
- Particle systems: Reeves, flocking and boids, agent-based simulation
- Cloth animation: continuum mechanics, mass-spring model, numerical solvers for ordinary differential equations, explicit and implicit integrators
- Collision: efficient collision detection, bounding volume hierachies, hierarchical space partitioning, collision handling, sliding and resting contact
- Fluid simulation: wave equation, Navier Stokes, level sets, particle level sets
- Basics of film production: camera, lighting, production process, storyboard

14. Literatur:

- D. Eberly, 3D Game Engine Design: A Practical Approach to Real-Time Computer Graphics. Morgan Kaufmann, 2000
- G. Farin: Curves and Surfaces for CAGD: A Practical Guide. Morgan Kaufmann, 2002
- R. Parent: Computer Animation: Algorithms and Techniques. Morgan Kaufmann, 2002
- W. H. Press, B. P. Flannery, S. A. Teukolsky, W. T. Vetterling: Numerical Recipies - The Art of Scientific Computing. Cambridge University Press, 1986

15. Lehrveranstaltungen und -formen: 294401 Vorlesung mit Übungen Geometrische Modellierung und Animation

16. Abschätzung Arbeitsaufwand: Präsenzzeit: 42 Stunden, Selbststudium: 138 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 29441 Geometric Modeling and Computer Animation (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0,
- V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich, Erfolgreiche Teilnahme an Übungen / exercises passed

18. Grundlage für ... :

19. Medienform: Video projector, blackboard, exercises using PCs

20. Angeboten von: Institut für Visualisierung und Interaktive Systeme

Modul: 51720 IT-Strategy

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Frank Leymann		
9. Dozenten:	Sven Lorenz		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Breadth →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	<p>Die Vorlesung fokussiert auf Management Strategien. Es wird erläutert, wie solche Strategien entwickelt und evaluiert werden.</p> <p>Teilnehmer der Vorlesung verstehen die Bestandteile einer IT Strategie. Sie können eine IT Strategie ableiten und entwickeln, basierend auf dem aktuellen Status eines Unternehmens. Insbesondere wird verstanden, was unter den Begriffen und Konzepten IT Organisation, Sourcing Management, Architektur Management, Qualitäts- und Risk-Management und schliesslich IT Landschaften zu verstehen ist und wie man damit umgeht.</p>		
13. Inhalt:	<p>Über die Einstiegsfragestellung „Was ist ‚Strategie‘?“ wird erläutert, was eine Unternehmensstrategie und eine IT-Strategie ist, wobei sowohl die klassischen Ansätze als auch neue Sichtweisen vorgestellt werden. Im Schwerpunkt „Strategieentwicklung“ wird auf die Ableitung der IT-Strategie aus der Unternehmensstrategie eingegangen. Ein kanonisches Vorgehensmodell wird eingeführt und anhand von Unternehmensbeispielen illustriert. Der Schwerpunkt „IT-Strategie als Prozess“ beginnt mit der Einbettung der IT-Strategieaufgaben in die bekannten IT Prozessmodelle wie ITIL und CobiT. Im Rahmen eines verallgemeinerten IT-Prozessmodells werden die einzelnen IT-Strategieprozesse (IT-Organisationsentwicklung, IT-Sourcing-Strategie, IT-Architektur-Management, IT-Bebauungsplanung, IT-Qualitätsmanagement und IT-Risikomanagement) in der Folge detailliert erläutert. Dabei werden klassische und State-of-the-art Methoden und Werkzeuge zur Unterstützung der IT-Strategieprozesse vorgestellt. Exkurse in das IT-Portfoliomanagement und in IT-Kennzahlensysteme runden die Vorlesungsinhalte ab.</p>		

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none">• Helmut Krcmar, „Informationsmanagement“, Springer, 2010• Jürgen Hofmann, Werner Schmitt, „Masterkurs IT-Management“, VIEWEG+TEUBNER, 2010W.• Brenner, A. Resch, V. Schulz, „Die Zukunft der IT in Unternehmen“, FAZ Buch, 2010• Martin Kütz, „Kennzahlen in der IT“, dpunkt-Verlag, 2007
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	517201 Vorlesung mit Übungen IT-Strategie
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Lecture & exercises: 42 hours Self-study: 138 hours
17. Prüfungsnummer/n und -name:	51721 IT-Strategy (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Architektur von Anwendungssystemen

Modul: 48500 Image Synthesis

2. Modulkürzel:	051903654	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Martin Fuchs		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Thomas Ertl • Daniel Weiskopf • Martin Fuchs 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Extended →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Modul 10060 Computergraphik		
12. Lernziele:	The students know the theoretical foundations of image synthesis and have practical expertise in programming of rendering systems. They know several approaches and algorithms for three-dimensional computer graphics, both for real-time and physically accurate rendering.		
13. Inhalt:	<p>The class covers physically based rendering techniques such as ray/path tracing and radiosity, computer graphics models for light transport and light/scene interaction, as well as numerical methods such as Monte Carlo integration and finite element methods which approximate solutions to the rendering equation. In addition, techniques which specifically employ modern graphics processing hardware are covered which approximate physically correct solutions in interactive application scenarios by means of rasterization and image-space rendering.</p> <p>Specifically, the class covers:</p> <ul style="list-style-type: none"> • graphics hardware and rasterization APIs by example of OpenGL • textures and procedural models • shading and shadow computations in rasterization pipelines • scene graphs, culling and level-of-detail approaches • physically based rendering and photo-realistic image synthesis • local shading and material models, especially the BRDF • the rendering equation • ray tracing and Monte-Carlo approaches • global illumination simulation (especially by means of radiosity, distribution ray tracing and path tracing) 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Andrew S. Glassner, Principles of Digital Image Synthesis, 1995J. 		

	<ul style="list-style-type: none">• Foley, A. van Dam, S. Feiner, J. Hughes, Computer Graphics: Principle and Practice, 1990M.• Pharr, G. Humphreys, Physically Based Rendering, 2004
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 485001 Lecture Image Synthesis• 485002 Exercise Image Synthesis
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none">• 48501 Image Synthesis (PL), schriftlich oder mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0• V Vorleistung (USL-V), schriftlich oder mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Visualisierung und Interaktive Systeme

Modul: 55610 Information Integration

2. Modulkürzel:	051210166	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Nach Ankuendigung
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Melanie Herschel		
9. Dozenten:	Melanie Herschel		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Breadth →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Lecture "Modellierung" or comparable course		
12. Lernziele:	Integrating heterogeneous, autonomous and structured data is essential in an interconnected world. This is the basis for information exchange and comprehensive search. The goal of this course is to provide an overview of challenges in information integration and to enable the students to assess available approaches and technologies.		
13. Inhalt:	Based on application scenarios from various organizations, we will discuss aspects of distribution, autonomy and heterogeneity. This helps us to organize the problem space and to compare possible architectures of integrated information systems. Heterogeneity is addressed by schema mappings between and data mappings. We will discuss how to establish such mappings and how to apply them in data transformation. As query processing in federated databases is based on these mappings as well, we will also learn the basics on these systems. Another focus of this course is on the pre-processing and integration of data. Starting with a discussion on information quality, we will look at the spectrum of erroneous data and approaches to data cleansing. State-of-the-art software for information integration will be presented, in particular as part of the exercises.		
14. Literatur:	<p>Additional literature will be announced at the beginning of the lecture</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ulf Leser, Felix Naumann: Informationsintegration: Architekturen und Methoden zur Integration verteilter und heterogener Datenquellen, dpunkt Verlag, 2006, ISBN 3898644006. 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 556101 Vorlesung Information Integration • 556102 Übung Information Integration 		

Modul: 55630 Information Visualization and Visual Analytics

2. Modulkürzel:	051900099	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Daniel Weiskopf		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Steffen Koch • Thomas Ertl • Daniel Weiskopf 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Extended →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Basic Human Computer Interaction		
12. Lernziele:	Student gains expertise about fundamental concepts and techniques of information visualization and visual analytics. This includes algorithms and mathematical background, data structures and implementation aspects as well as practical experience with widely available visualization tools.		
13. Inhalt:	<p>Topics covered in this course:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Perception and Cognition - Graphs and Networks - Hierarchies and Trees - Multi-dimensional and high-dimensional data visualization - Time series visualization - Visual Analytics - Software Visualization - Geospatial visualization 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Colin Ware. Visual Thinking for Design • Colin Ware. Information Visualization. Perception for Design • Edward Tufte. The Visual Display of Quantitative Information • Robert Spence. Design for Interaction • Jim Thomas. Illuminating the Path 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	556301 Vorlesung und Übung Informationsvisualisierung		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:	42 Stunden	

Selbststudium: 138 Stunden

Gesamt: 180 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none">• 55631 Information Visualization and Visual Analytics (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich, Erfolgreiche Übungsteilnahmen / excercises passed
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Video projector, blackboard, exercises using PCs
20. Angeboten von:	Institut für Visualisierung und Interaktive Systeme

Modul: 29480 Loose Coupling and Message Based Applications

2. Modulkürzel:	052010003	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Frank Leymann		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Frank Leymann • Dimka Karastoyanova 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Breadth →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Understand the problem of application integration and the fundamental concept of loose coupling. The pros and cons of messaging are clear, and the architecture of Message Oriented Middleware is understood. Key patterns of using messaging to solve (enterprise) application integration problems are understood.		
13. Inhalt:	<p>Messaging is a cornerstone of the integration of heterogeneous applications inside and among enterprises. Applications that need to share data synchronously or asynchronously with each other can be made to interoperate by means of the feature-rich Message-Oriented Middleware (MOM) that has grown ubiquitous in enterprises. During this course we treat the approaches and challenges of application integration through messaging. At first, we will address concepts such as (a-)synchronous messaging and the different messaging styles, e.g. point-to-point and publish-subscribe, that are the foundation of message-based application integration. Later in the course we will take an in-depth look at the mechanics and architecture of MOM, in particular of the Java Messaging Service (JMS), which will also be used in examples and exercises. Throughout the course we will discuss and apply extensively Enterprise Application Integration (EAI) patterns. Especially, endpoint patterns, routing patterns, transformation patterns, messaging patterns, channel patterns, and management patterns will be presented; the composability of these patterns will be explained.</p>		
14. Literatur:	G. Hohpe and B. Woolf: "Enterprise Integration Patterns: Designing, Building, and Deploying Messaging Solutions." Addison-Wesley Professional, ISBN-13: 978-0321200686. October 2003.		

M. Hapner et al: "Java Messagin Service API Tutorial & Reference".
Addison-Wesley 2001.

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	294801 Vorlesung mit Übungen Lose Kopplung & Message-basierte Integration
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Nachbearbeitungszeit: 138 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none">• 29481 Loose Coupling and Message Based Applications (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0• V Vorleistung (USL-V), Sonstiges
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Lecture and accompanying exercises
20. Angeboten von:	Architektur von Anwendungssystemen

Modul: 10120 Modellbildung und Simulation

2. Modulkürzel:	051240010	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Dirk Pflüger		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Dirk Pflüger • Stefan Zimmer • Miriam Mehl 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Extended →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<ul style="list-style-type: none"> • Modul 10190 Mathematik für Informatiker und Softwaretechniker • Modul 10240 Numerische und Stochastische Grundlagen der Informatik 		
12. Lernziele:	Beherrschung des grundsätzlichen Vorgehens in der Modellbildung. Kenntnis einer Auswahl diskreter und kontinuierlicher Modelle und entsprechender Simulationsmethoden. Fähigkeit, mit den erlernten Kenntnissen selbständig numerische Methoden problemorientiert um- und einzusetzen.		
13. Inhalt:	Diese Vorlesung bietet eine Einführung in die Grundlagen der Modellbildung und Simulation mit dem Ziel der Vorbereitung auf weiterführende Vorlesungen in diesem Bereich. Da Simulationsmethoden oft für viele verschiedene Problemklassen einsetzbar sind, ist die Vorlesung methodisch strukturiert. Den Hauptteil der Vorlesung bilden hierbei diskrete Modelle sowie deren Behandlung, aber auch kontinuierliche Modelle werden ergänzend gestreift. Ob diskrete Ereignissimulation, spieltheoretische Ansätze, Zelluläre Automaten, Räuber-Beute Modelle oder Fuzzy-Mengen: die verschiedenen Modellierungsansätze sind so vielfältig wie die Problemstellungen, auf die sie angewendet werden. Verkehrssimulation, Populationswachstum, Wahlen oder Regelung sind nur einige der Anwendungsbereiche aus den Natur- und Ingenieurwissenschaften.		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Modellbildung und Simulation - Eine anwendungsorientierte Einführung; Bungartz, H.-J., Zimmer, S., Buchholz, M., Pflüger, D., Springer Verlag, eXamen.press, 2013, ISBN 978-3-642-38656-6 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 101201 Vorlesung Modellbildung und Simulation • 101202 Übung Modellbildung und Simulation 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:	42 Stunden	
	Nachbearbeitungszeit:	138 Stunden	

17. Prüfungsnummer/n und -name: 10121 Modellbildung und Simulation (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von: Simulation großer Systeme

Modul: 48550 Practical Course Information Systems

2. Modulkürzel:	051200135	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Bernhard Mitschang		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Bernhard Mitschang • Holger Schwarz 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013 → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013 → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013 → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013 → Studies Profiles -->Visual Computing -->Breadth →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Basic knowledge on database systems, information systems and programming languages		
12. Lernziele:	Students get hands-on experience with state-of-the-art information systems. Students learn how to use these systems to address typical tasks in information processing. Based on this practical experience, they will also be able to assess available technologies and systems for various application areas.		
13. Inhalt:	The focus of this course is on the design and implementation of database-oriented applications. This includes core database technology as well as middleware and web technology.		
14. Literatur:	Will be announced at the beginning of the course		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	485501 Informationssystem-Fachpraktikum		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 120 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	48551 Practical Course Information Systems (LBP), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Datenbanken und Informationssysteme		

Modul: 48570 Practical Course Visual Computing

2. Modulkürzel:	051900111	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Thomas Ertl		
9. Dozenten:	Thomas Ertl		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Extended →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Basics of Computer Graphics		
12. Lernziele:	During this practical course, students will learn about approaches to rendering and visual computing technologies and will know how to implement these. They will learn about polygon based approach as well as volume rendering approaches. The students will learn, how to proceed a small project on their own (independently).		
13. Inhalt:	OpenGLQt-FrameworkRaytracingVolume RenderingIndependent Project		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • OpenGL Programming Guide - Third Edition (OpenGL 1.2) , Masonn Woo, Jackie Neider, Tom Davis, Dave Shreiner, Addison Wesley, 1999 • Programming with Qt - First Edition, Matthias Kalle Dalheimer, O'Reilly,1999 • An Introduction to Ray Tracing, Andrew S. Glassner, Academic Press, 1989 • Computer Graphics - Principle and Practice - Second Edition, Foley, van Dam, Feiner, Huges, Addison Wesley, 1990 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	485701 Lab Practical Course Visual Computing		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	48571 Practical Course Visual Computing (LBP), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 48620 Scientific Visualization

2. Modulkürzel:	051900777	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Thomas Ertl		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Thomas Ertl • Filip Sadlo • Daniel Weiskopf 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Extended →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>Basic concepts of Human Computer Interaction</p> <p>Basic concepts of Computer Graphics</p>		
12. Lernziele:	<p>Student gains expertise about fundamental concepts and techniques of scientific visualization. This includes algorithms and mathematical background, data structures and implementation aspects as well as practical experience with widely available visualization tools.</p>		
13. Inhalt:	<p>Visualization discusses all aspects of visual representations of data gained from experiments, simulations, medical scanning machines, data bases an the like. The aim of visualization is to gain further insights into the data or the generate "simple" representations of complex phenomena or issues. For that, known techniques from the research area of interactive computer graphics as well as novel techniques are applied.</p> <p>The following topics will be discussed:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Introduction, history, visualization pipeline • Data aquisition and representation (sampling, reconstruction, grids, data structures) • PerceptionBasic concepts of visual mappings • Visualization of scalar fields (extraction of iso-surfaces, volume rendering) • Visualization of vector fields (particle tracking, texture-based methods, topology) • Tensor fields, multivariate data • Highdimensional data and information visualization 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • C. D. Hansen, C. R. Johnson, The Visualization Handbook, 2005 • C. Ware, Information Visualization: Perception for Design, 2004 		

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 486201 Lecture Scientific Visualization• 486202 Exercise Scientific Visualization
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none">• 48621 Scientific Visualization (PL), schriftlich oder mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0• V Vorleistung (USL-V), schriftlich oder mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Visualisierung und Interaktive Systeme

Modul: 29510 Service Computing

2. Modulkürzel:	052010004	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Frank Leymann		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Frank Leymann • Dimka Karastoyanova 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Breadth →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	<p>A diversity of technologies enable nowadays computer-based interactions on the Web and on the Internet. The aim of this course is to make the students familiar with some of the most pervasive technologies that come together to form the Web and the Internet as we know it, and that enable to build large-scale application systems.</p>		
13. Inhalt:	<p>At first, we will cover the Web-centric technologies that enable the interaction of humans with Web content, e.g. HTTP, SMTP, AJAX, CSS and MIME . On the server-side part of technology, we will treat several Java EE technologies such as portlets, servlets, and JSP.</p> <p>The second part of the course will cover a set of technologies that are prominent in the landscape of Service-Oriented Architecture (SOA). In a nutshell, SOA is a paradigm that advocates the creation of complex, value added applications by reusing and composing independent and loosely coupled (software) services. We will dissect prominent SOA concepts like service discovery, addressing, policies, Service Bus, coordination protocols and service compositions. The architectural concepts will be complemented with an outlook of the technologies that embody them in the landscape of enterprise computing. In particular, we will cover several XML-centric technologies that sit at the core of Web services, e.g. XSD, SOAP, WSDL and Policy. In addition to the SOAP-based approach to Web services, we will also explore their REST aspect. Building on this portfolio of technologies, we will discuss the relationships between Web service technologies and “hot” items on the enterprise computing agenda such as autonomic/organic computing and cloud computing.</p>		

14. Literatur:	<p>S. Weerawarana, F. Curbera, F. Leymann, T. Storey, D. Ferguson: "Web Services Platform Architecture", Prentice Hall 2005</p> <p>G. Alonso, F. Casati, H. Kuno, V. Machiraju: "Web Services", Springer 2004</p> <p>E. Wilde: "World Wide Web", Springer 1999</p> <p>M.P. Papazoglou: "Web Services: Principles & Technology", Pearson Education Limited 2008</p> <p>N.M. Josuttis: "SOA in Practice: The Art of Distributed System Design", O'Reilly 2007</p> <p>Th. Erl: "SOA: Entwurfsprinzipien für serviceorientierte Architektur", Addison-Wesley 2008</p> <p>D.A. Chappell: "Enterprise Service Bus", O'Reilly 2004</p>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	295101 Vorlesung mit Übungen Service Computing
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Nachbearbeitungszeit: 138 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 29511 Service Computing (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0, Wenn Prüfung in diesem Fach, dann K E I N E Prüfung in Services and Service Composition (auch nicht innerhalb der VTL) möglich! • V Vorleistung (USL-V), schriftlich oder mündlich
18. Grundlage für ... :	29520 Ausgewählte Themen des Service Computing
19. Medienform:	Lecture and accompanying exercises
20. Angeboten von:	Architektur von Anwendungssystemen

Modul: 31080 Service Engineering

2. Modulkürzel:	[pord.modulcode]	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Frank Leymann		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Vasilios Andrikopoulos • Frank Leymann 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Breadth →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>Service Computing, Lecture and Exercise, 4 SWS or Services and Service Composition, Lecture and Exercise, 4 SWS</p>		
12. Lernziele:	<p>Students attending the course and exercise lectures in this module will become knowledgeable on the complete lifecycle of software services and the related methodologies, techniques, and best practices for the development and operation of services and service-oriented architectures. The students will be capable of addressing software project management concerns related to service orientation. Hands-on experience on the major technologies for service implementation during the practical exercises will allow students to grasp the various aspects of service engineering better. The course combines industrial-led initiatives and standards with rigorous academic research results and provides students with an up-to-date picture of the state of the art in service engineering.</p>		
13. Inhalt:	<p>This module spans the lifecycle of software services and discusses methodologies, techniques, best practices and open issues concerning the development and operation of services and service-oriented architectures (SOAs). Software project management concerns related to service orientation are also discussed as part of this course. Presentations of relevant and dominant technologies for service implementation are also included, but the emphasis is on how and when they can be used for service engineering rather than their technical details. The course combines industrial-led initiatives and standards with rigorous academic research results to provide an up-to-date picture of the state of the art in service engineering.</p> <p>During the course the following topics are discussed:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Services Lifecycle - SOA Analysis & Design - SOA Design Principles & Patterns 		

- Model-Driven Service Development
- Realizing Web Services
- Designing and Implementing RESTful Services
- Service Composition and Mashups
- Testing
- SOA Project Management
- Service Governance
- Software, Service and Cloud Engineering

14. Literatur:	For each course and exercise lecture a list of relevant material in books, academic papers and online resources is provided with the lecture slides.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 310801 Vorlesung Service Engineering• 310802 Übung ServLab
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<ul style="list-style-type: none">- Präsenzzeit: 42 Stunden- Selbststudiumszeit: 138 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	31081 Service Engineering (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Architektur von Anwendungssystemen

Modul: 46660 Service Management and Cloud Computing, and Evaluation

2. Modulkürzel:	052000111	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Frank Leymann		
9. Dozenten:	Kristof Klöckner		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Breadth →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Service Computing, Business Process Management		
12. Lernziele:	The students will learn the basics of systems management and cloud computing.		
13. Inhalt:	<p>Cloud Computing is an emerging paradigm for consumption and delivery of IT based services, based on concepts derived from consumer internet services, like self-service, apparently unlimited or elastic resources and flexible sourcing options. In this course we will discuss the technical foundations of cloud computing, as well as the business models associated with it.</p> <p>We will start by looking at virtualization and service management as the technical underpinnings. We will then look at infrastructure services and platform services, with a particular focus on emerging programming models for the cloud. We will discuss the trade-offs made between consistency and availability as well as extensions to "traditional"™ programming models. We also look at the life-cycle of applications in the cloud.</p> <p>Finally, we will look some of the challenges of Software as a Service, like multi-tenancy.</p> <p>Throughout the course, we will look both at existing products and services as well as the theoretical underpinnings.</p> <p>The course will be held as a combination of lectures and participant discussion.</p>		
14. Literatur:	To be announced in the lecture.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 466601 Vorlesung Service Management and Cloud Computing, and Evaluation • 466602 Excercise Service Management and Cloud Computing, and Evaluation 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden		

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 46661 Service Management and Cloud Computing, and Evaluation (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0
- V Vorleistung (USL-V), mündliche Prüfung, 30 Min.

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von: Institut für Architektur von Anwendungssystemen

Modul: 42520 Services and Service Composition

2. Modulkürzel:	052010008	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Dimka Karastoyanova		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Vasilios Andrikopoulos • Dimka Karastoyanova • Frank Leymann 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Breadth →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	<p>The students will learn the foundations of the SOA and REST Architectural styles and technologies that can be used for their realization. The concept of service and the principle of loose coupling will be clarified. The students will be able to realize Service based applications using the Web Service technology. The students will be knowledgeable of the concepts workflow, service composition and how to apply them using workflow languages in order to create complex, value-added applications.</p>		
13. Inhalt:	<p>Architectural styles: SOA and REST Basic principles: loose coupling vs. tight coupling Service Technologies (WSDL, Policy, WS-Addressing, SOAP) Virtualization and Middleware (Service Bus, etc.) Basics of the Workflow Technology Business Process Re-engineering Workflow Life Cycle Workflow Management System Architecture Workflow Languages (FDL, BPEL)</p>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • F. Leymann, D. Roller, Production Workflow, 2000 • S. Weerawarana, F. Curbera, F. Leymann, T. Storey, D. Ferguson, Web Services Platform Architecture, 2005 • W. van der Aalst, K. van Hee, Workflow Management, 2002 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 425201 Vorlesung Services and Service Compositions • 425202 Übung Services and Service Compositions 		

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 48 Stunden Selbststudiumszeit: 132 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	42521 Services and Service Composition (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0, Wenn Prüfung in diesem Fach, dann K E I N E Prüfung in Service Computing und/oder Business Process Management (auch nicht innerhalb der VTL) möglich!
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Architektur von Anwendungssystemen

Modul: 48650 Theoretical and Methodological Foundations of Service Technology and Engineering

2. Modulkürzel:	051210654	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Bernhard Mitschang		
9. Dozenten:	Stefan Funke		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Computer Science, PO 2013 → Elective M.Sc. Computer Science, PO 2013 → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Breadth → M.Sc. Computer Science, PO 2013 → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Compulsory → M.Sc. Computer Science, PO 2013 → Studies Profiles -->Visual Computing -->Extended →		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Basic knowledge on algorithms and data structures		
12. Lernziele:	The students learn techniques to formalize and solve optimization problems. The focus is on discrete, continuous and linear optimization problems. After this course, students are able to identify optimization problems, to estimate their complexity and to identify suitable approaches to solve them.		
13. Inhalt:	Classic optimization problems and their complexity: Vertex Cover, Set Cover, Matching, Network Flow, Knapsack, TSP, Set Cover, Hitting Set, Linear Programming		
14. Literatur:	Will be announced at the beginning of the lecture		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 486501 Lecture Theoretical and Methodological Foundations of Service Technology and Engineering • 486502 Exercise Theoretical and Methodological Foundations of Service Technology and Engineering 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	48651 Discrete Optimization (PL), schriftlich oder mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 29500 Visual Computing

2. Modulkürzel:	051900014	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Martin Fuchs		
9. Dozenten:	Martin Fuchs		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Extended →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Modul 051900002 Computergraphik		
12. Lernziele:	The students know theoretical foundations for visual computing and acquired practical expertise in its core techniques. They are able to acquire scenes with digital cameras, can model their behavior and create content for non-2D displays and camera-projector systems.		
13. Inhalt:	<p>The class is concerned with the digital processing of visual information by means of computer vision, computer graphics and image processing. It covers the following three interlocking topic complexes:</p> <p>Image processing:</p> <ul style="list-style-type: none"> • mathematical basics of image representations • noise models and noise suppression (including morphological, bilateral, and non-local filters) • selected topics from discrete image processing on image regions (e.g. photo montage with graph cuts, texture synthesis and space-time video completion) <p>Measuring / displaying light:</p> <ul style="list-style-type: none"> • selected topics from simple optics (esp. thin lenses and their interactions with light) • geometric camera models and calibration, typical optical distortions and means to counter them • radiometric camera calibration and HDR imaging • measuring and displaying color • plenoptic imaging / integral photography techniques, light field rendering and light field displays • passive stereo <p>Combined camera / illumination systems</p> <ul style="list-style-type: none"> • camera - illumination systems and photometric stereo • active stereo and projector-camera systems • the light transport matrix, its measurement and applications 		

Throughout, the class equally covers both acquisition (camera) and displays systems.

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Andrew S. Glassner, Principles of Digital Image Synthesis, 1995 • J. Foley, A. van Dam, S. Feiner, J. Hughes, Computer Graphics: Principle and Practice, 1990 • Jähne, Bernd, Digitale Bildverarbeitung, 2005 • Literatur, siehe Webseite zur Veranstaltung • M. Pharr, G. Humphreys, Physically Based Rendering, 2004
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	295001 Vorlesung mit Übungen Visual Computing
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden Gesamt: 180 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 29501 Visual Computing (PL), schriftlich oder mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0, Schriftliche Prüfung von 120 Min. oder mündlichen 30 Min • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

130 Service Technology and Engineering

Zugeordnete Module:	131	Compulsory
	132	Core
	133	Extended
	134	Breadth

131 Compulsory

Zugeordnete Module: 48460 Advanced Seminar Computer Science
 48650 Theoretical and Methodological Foundations of Service Technology and
 Engineering

Modul: 48460 Advanced Seminar Computer Science

2. Modulkürzel:	051900077	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Daniel Weiskopf		
9. Dozenten:	Dozenten der Informatik		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Compulsory →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Compulsory →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Compulsory →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	The students learn how to work with scientific literature for getting acquainted with a certain subject. They are able to extract the central statements from such publications, to collect and interpret additional data and to present their results to an audience.		
13. Inhalt:	The students learn how to work with scientific literature for getting acquainted with a certain subject. They are able to extract the central statements from such publications, to collect and interpret additional data and to present their results to an audience.		
14. Literatur:	Will be announced at the beginning of the seminar		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	484601 Advanced Seminar Computer Science		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 Stunden Selbststudium: 69 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	48461 Advanced Seminar Computer Science (BSL), schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 48650 Theoretical and Methodological Foundations of Service Technology and Engineering

2. Modulkürzel:	051210654	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Bernhard Mitschang		
9. Dozenten:	Stefan Funke		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Computer Science, PO 2013 → Elective M.Sc. Computer Science, PO 2013 → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Breadth → M.Sc. Computer Science, PO 2013 → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Compulsory → M.Sc. Computer Science, PO 2013 → Studies Profiles -->Visual Computing -->Extended →		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Basic knowledge on algorithms and data structures		
12. Lernziele:	The students learn techniques to formalize and solve optimization problems. The focus is on discrete, continuous and linear optimization problems. After this course, students are able to identify optimization problems, to estimate their complexity and to identify suitable approaches to solve them.		
13. Inhalt:	Classic optimization problems and their complexity: Vertex Cover, Set Cover, Matching, Network Flow, Knapsack, TSP, Set Cover, Hitting Set, Linear Programming		
14. Literatur:	Will be announced at the beginning of the lecture		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 486501 Lecture Theoretical and Methodological Foundations of Service Technology and Engineering • 486502 Exercise Theoretical and Methodological Foundations of Service Technology and Engineering 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	48651 Discrete Optimization (PL), schriftlich oder mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

132 Core

Zugeordnete Module:	29480	Loose Coupling and Message Based Applications
	29510	Service Computing
	42520	Services and Service Composition
	42900	Business Process Management
	42910	Advanced Business Process Management
	48480	Data Engineering
	51720	IT-Strategy
	55600	Advanced Information Management
	55610	Information Integration
	55620	Data Warehousing, Data Mining, and OLAP
	55740	Advanced Service Computing

Modul: 42910 Advanced Business Process Management

2. Modulkürzel:	052010007	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Frank Leymann		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Frank Leymann • Dimka Karastoyanova 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Breadth →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	052010006 Workflow Management 1		
12. Lernziele:	<p>Am Ende der Veranstaltungen haben die Teilnehmer weiterführende Ansätze zur Modellierung von Prozessen und zur Spezifikation von Workflows verstanden. Die Rolle von Muster in der Beschreibung von Workflows ist klar geworden. Verfahren des Process Mining sind theoretisch dargestellt. Die Notwendigkeit zur P2P-Verzahnung ("Choreographien") von Prozessen und entsprechende Ansätze sind klar. Ebenso verstanden ist das darüber hinausgehende Konzept der Komponentenverdrahtung. Weitere Architekturen und Einsatzgebiete von WFMS sind verstanden.</p>		
13. Inhalt:	<p>In der Vorlesung werden fortgeschrittene Themen des Workflowmanagement vorgestellt. Aktuelle Entwicklungen aus dem Forschungsumfeld und der Industrie auf dem Gebiet werden diskutiert.</p> <p>Human Task Management Weitere Ansätze zur Prozessmodellierung (Pi-Kalkül, WSFL, XLANG,...) Muster (Kontrol-, Datenfluss, Organisatorisch) Process Monitoring Process Mining Peer-to-Peer Verzahnung von Prozessen (Choreographie, Gebrauchsanweisungen,...) Verdrahten von Komponenten (Global Models,...) Anwendungsbereiche (Manufakturing, Compliance,...) Prozessadaption und -flexibilität</p>		
14. Literatur:	W. van der Aalst, K. van Hee, Workflow Management, 2002		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	429101 Vorlesung mit Übungen, Workflow Management 2		

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 42911 Advanced Business Process Management (PL), schriftlich oder mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0 • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Architektur von Anwendungssystemen

Modul: 55600 Advanced Information Management

2. Modulkürzel:	051200099	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Nach Ankuendigung
8. Modulverantwortlicher:	PD Holger Schwarz		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Holger Schwarz • Bernhard Mitschang 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Breadth →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Lecture "Modellierung" or comparable course		
12. Lernziele:	The students learn current concepts for modeling, developing, deploying and processing database-oriented applications. This includes technologies and standards for XML processing and their integration into database systems as well as concepts and systems for content management and data management in the cloud.		
13. Inhalt:	<p>Among the topics to be discussed in this course are:</p> <ul style="list-style-type: none"> • XML and database technology (XML modeling, XML storage, XML query languages, XML processing) • NoSQL data management (Key value stores, MapReduce, triple stores, document stores, graph stores) • Content management (Enterprise content management, information retrieval, search technologies) 		
14. Literatur:	Will be announced at the beginning of the lecture.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 556001 Vorlesung Advanced Information Management • 556002 Übung Advanced Information Management 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden		

Selbststudium: 138 Stunden

Gesamt: 180 Stunden

-
17. Prüfungsnummer/n und -name:
- 55601 Advanced Information Management (PL), schriftlich oder mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1.0, schriftlich (90 min) oder mündlich (20 min), written (90 min) or oral (20 min)
 - V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich, 90 Min.
-
18. Grundlage für ... :
-
19. Medienform:
-
20. Angeboten von: Datenbanken und Informationssysteme
-

Modul: 55740 Advanced Service Computing

2. Modulkürzel:	052010005	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	5.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Dimka Karastoyanova		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Dimka Karastoyanova • Frank Leymann 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Breadth →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Service Computing, Lecture and Exercise (4 SWS) or Services and Service Composition, Lecture and Exercise (4SWS)		
12. Lernziele:	<p>This module comprises two lectures and therefore topics from two areas of advanced service computing. The focus of the Lecture Advanced Service Computing is concepts and technologies for describing and providing stateful resources as Web Services as well as the use of Semantics in Web Services and service compositions. The focus in the Lecture Services and Security is on security aspects of service-based applications.</p>		
13. Inhalt:	<p>This module comprises two lectures and therefore topics from two areas of advanced service computing.</p> <p>Based on the topics discussed in the lecture Service Computing, in the Lecture Advanced Service Computing we will focus on concepts and technologies for describing and providing stateful resources as Web Services. In this respect we will also consider Grid Services and infrastructures. In addition, the topics Semantic Web, Ontologies and Semantic Web Services will be presented in detail. Particular attention will be paid to Semantic Web Service Technologies and frameworks like OWL-S, WSMO, SAWSDL and approaches for their use in service compositions.</p> <p>The focus in the Lecture Services and Security is on security aspects of service-based applications. Foundations of Security in enterprise architectures will be presented, as well as best practices for enterprise and IT security in terms of patterns. Basic Security approaches (e.g. prevention, detection, reaction) and mechanisms (access control, authentication, identification, cryptography) will be presented in detail.</p>		

We will also discuss current state of the art of Web application and Web Service security.

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Literatur, die begleitende Literatur wird in der Veranstaltung und im Web bekannt gegeben. • S. Graham, D. Davis, S. Simeonov, G. Daniels, P. Brittenham, Y. Nakamura, P. Fremantle, D. König, C., Building Web Services with Java (2nd Edition), 2005 • S. Weerawarana, F. Curbera, F. Leymann, T. Storey, D. Ferguson, Web Services Platform Architecture, 2005 - Markus Schumacher et al.: Security Patterns: Integrating Security and Systems Engineering, Wiley Series in Software Design Patterns, 2004 - Dieter Gollman: Computer Security, John Wiley & Sons; 3rd Edition, 2010
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 557401 Advanced Service Computing Lecture (Summer) • 557402 Lecture Services and Security (Winter)
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 120 Stunden</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 55741 Advanced Service Computing (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0, Mündliche Prüfung von 30 Min • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Architektur von Anwendungssystemen

Modul: 42900 Business Process Management

2. Modulkürzel:	052010006	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Frank Leymann		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Frank Leymann • Dimka Karastoyanova 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Breadth →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	611 Grundlagen der Architektur von Anwendungssystemen, Vorlesung mit Übung, 4,0 SWS		
12. Lernziele:	<p>The course has the objective to provide knowledge about the essential modelling constructs for workflows and their mapping to corresponding workflow languages. In addition, the life cycle of Workflow-based applications will be presented in detail and connected to the Architecture of Workflow Management Systems, which will also be presented. Moreover, the goal is to enable students to use workflow languages (in particular BPEL) in practice. In this respects students will also understand the fundamental approach process graphs, which is applied in workflow languages. Of great importance are , mechanisms for fault handling and exception handling - these will be explained in detail and students will be able to apply them.</p>		
13. Inhalt:	<p>Workflows are IT realisations of business processes and are also considered an approach of significant importance for composition of applications. This course will introduce the foundations of this area, also known as Business Process Management BPM).</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Historical Development of the Workflow Technology 2. Business Re-engineering (BPM Lifecycle, Tools,...) 3. Architecture of WFMS (Navigator, Executor, Worklist Manager,...) 4. Flow Languages (FDL, BPEL) 5. Process Model Graph (mathematical meta-model: syntax, operational semantics) 6. Advanced functions (sub-processes, event handling, instance modifications, adaptation) 7. Two-level programming paradigm 8. Transactional support in workflows 		

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none">• F. Leymann, D. Roller, Production Workflow, 2000• W. van der Aalst, K. van Hee, Workflow Management, 2002
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	429001 Vorlesung mit Übungen, Workflow Management 1
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none">• 42901 Business Process Management (PL), schriftlich oder mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0, Wenn Prüfung in diesem Fach, dann K E I N E Prüfung in Services and Service Composition (auch nicht innerhalb der VTL) möglich!• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Architektur von Anwendungssystemen

Modul: 48480 Data Engineering

2. Modulkürzel:	051210011	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Bernhard Mitschang		
9. Dozenten:	Bernhard Mitschang		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013 → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013 → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013 → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013 → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013 → Studies Profiles -->Visual Computing -->Breadth →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Lecture "Modellierung" or comparable course		
12. Lernziele:	The students learn the basic concepts of modeling and system-related issues in data engineering in general and with respect to specific application areas in research-related and engineering-related areas. The methodological basis is defined by information extraction and information analysis, all based on effective metadata management.		
13. Inhalt:	<p>Among the topics to be discussed in this course are:</p> <ul style="list-style-type: none"> - modelling of data-intensive and situation-adaptive IT systems - data stream processing and analysis - information extraction - metadata management - methods and tools for data engineering 		
14. Literatur:	<p>A. Silberschatz, H. F. Korth, S. Sudarshan, Database System Concepts, 2002G. Hohpe, Programming Without a Call Stack – Event-driven Architectures, 2006H. Garcia-Molina, J. D. Ullman, J. Widom, Database Systems. The Complete Book, 2003</p> <p>Will be announced at the beginning of the lecture</p>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 484801 Lecture Data Engineering • 484802 Exersice Data Engineering 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden</p>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	48481 Data Engineering (PL), schriftlich oder mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1.0		

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 55620 Data Warehousing, Data Mining, and OLAP

2. Modulkürzel:	051210105	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Bernhard Mitschang		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Bernhard Mitschang • Holger Schwarz 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Breadth →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Lecture "Modellierung" or comparable course		
12. Lernziele:	<p>After attending this lecture, students understand the challenges behind the integration of heterogeneous data sources in consolidated warehouses and the provisioning of analytical services. They know the typical data warehouse architecture as well as current trends, e.g., real-time data warehousing. Further topics are the structure of a data warehouse and the main processes for building data warehouses (extraction, transformation, load). A special focus is on technologies to analyze data warehouse data, e.g., reporting, online analytic processing and data mining, and their role as part of analytical services.</p>		
13. Inhalt:	<p>Among the topics to be discussed in this course are:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Introduction to data warehousing - Data warehouse architecture - Data warehouse design - Extraction, transformation, load - ETL as a service - Introduction to analytics and analytic services - Real-time reporting - Online analytic processing - Data mining 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • A. Kemper, A. Eickler, Datenbanksysteme - Eine Einführung, 2004 • H. Garcia-Molina, J. D. Ullman, J. Widom, Database Systems. The Complete Book, 2003 <p>Will be announced at the beginning of the lecture</p>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 556201 Vorlesung Data Warehousing, Data Mining und OLAP-Technologien 		

-
- 556202 Übung Data Warehousing, Data Mining und OLAP-Technologien
-

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: 42 Stunden
Selbststudium: 138 Stunden

Gesamt: 180 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 55621 Data Warehousing, Data Mining, and OLAP (PL), schriftlich oder mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1.0,
 - V Vorleistung (USL-V), schriftlich oder mündlich, Übungsleistungen während der Unterrichtsperiode als Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfung.
-

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Datenbanken und Informationssysteme

Modul: 51720 IT-Strategy

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Frank Leymann		
9. Dozenten:	Sven Lorenz		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Breadth →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	<p>Die Vorlesung fokussiert auf Management Strategien. Es wird erläutert, wie solche Strategien entwickelt und evaluiert werden.</p> <p>Teilnehmer der Vorlesung verstehen die Bestandteile einer IT Strategie. Sie können eine IT Strategie ableiten und entwickeln, basierend auf dem aktuellen Status eines Unternehmens. Insbesondere wird verstanden, was unter den Begriffen und Konzepten IT Organisation, Sourcing Management, Architektur Management, Qualitäts- und Risk-Management und schliesslich IT Landschaften zu verstehen ist und wie man damit umgeht.</p>		
13. Inhalt:	<p>Über die Einstiegsfragestellung „Was ist ‚Strategie‘?“ wird erläutert, was eine Unternehmensstrategie und eine IT-Strategie ist, wobei sowohl die klassischen Ansätze als auch neue Sichtweisen vorgestellt werden. Im Schwerpunkt „Strategieentwicklung“ wird auf die Ableitung der IT-Strategie aus der Unternehmensstrategie eingegangen. Ein kanonisches Vorgehensmodell wird eingeführt und anhand von Unternehmensbeispielen illustriert. Der Schwerpunkt „IT-Strategie als Prozess“ beginnt mit der Einbettung der IT-Strategieaufgaben in die bekannten IT Prozessmodelle wie ITIL und CobiT. Im Rahmen eines verallgemeinerten IT-Prozessmodells werden die einzelnen IT-Strategieprozesse (IT-Organisationsentwicklung, IT-Sourcing-Strategie, IT-Architektur-Management, IT-Bebauungsplanung, IT-Qualitätsmanagement und IT-Risikomanagement) in der Folge detailliert erläutert. Dabei werden klassische und State-of-the-art Methoden und Werkzeuge zur Unterstützung der IT-Strategieprozesse vorgestellt. Exkurse in das IT-Portfoliomanagement und in IT-Kennzahlensysteme runden die Vorlesungsinhalte ab.</p>		

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none">• Helmut Krcmar, „Informationsmanagement“, Springer, 2010• Jürgen Hofmann, Werner Schmitt, „Masterkurs IT-Management“, VIEWEG+TEUBNER, 2010W.• Brenner, A. Resch, V. Schulz, „Die Zukunft der IT in Unternehmen“, FAZ Buch, 2010• Martin Kütz, „Kennzahlen in der IT“, dpunkt-Verlag, 2007
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	517201 Vorlesung mit Übungen IT-Strategie
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Lecture & exercises: 42 hours Self-study: 138 hours
17. Prüfungsnummer/n und -name:	51721 IT-Strategy (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Architektur von Anwendungssystemen

Modul: 55610 Information Integration

2. Modulkürzel:	051210166	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Nach Ankuendigung
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Melanie Herschel		
9. Dozenten:	Melanie Herschel		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Breadth →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Lecture "Modellierung" or comparable course		
12. Lernziele:	Integrating heterogeneous, autonomous and structured data is essential in an interconnected world. This is the basis for information exchange and comprehensive search. The goal of this course is to provide an overview of challenges in information integration and to enable the students to assess available approaches and technologies.		
13. Inhalt:	Based on application scenarios from various organizations, we will discuss aspects of distribution, autonomy and heterogeneity. This helps us to organize the problem space and to compare possible architectures of integrated information systems. Heterogeneity is addressed by schema mappings between and data mappings. We will discuss how to establish such mappings and how to apply them in data transformation. As query processing in federated databases is based on these mappings as well, we will also learn the basics on these systems. Another focus of this course is on the pre-processing and integration of data. Starting with a discussion on information quality, we will look at the spectrum of erroneous data and approaches to data cleansing. State-of-the-art software for information integration will be presented, in particular as part of the exercises.		
14. Literatur:	<p>Additional literature will be announced at the beginning of the lecture</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ulf Leser, Felix Naumann: Informationsintegration: Architekturen und Methoden zur Integration verteilter und heterogener Datenquellen, dpunkt Verlag, 2006, ISBN 3898644006. 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 556101 Vorlesung Information Integration • 556102 Übung Information Integration 		

Modul: 29480 Loose Coupling and Message Based Applications

2. Modulkürzel:	052010003	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Frank Leymann		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Frank Leymann • Dimka Karastoyanova 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Breadth →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Understand the problem of application integration and the fundamental concept of loose coupling. The pros and cons of messaging are clear, and the architecture of Message Oriented Middleware is understood. Key patterns of using messaging to solve (enterprise) application integration problems are understood.		
13. Inhalt:	<p>Messaging is a cornerstone of the integration of heterogeneous applications inside and among enterprises. Applications that need to share data synchronously or asynchronously with each other can be made to interoperate by means of the feature-rich Message-Oriented Middleware (MOM) that has grown ubiquitous in enterprises. During this course we treat the approaches and challenges of application integration through messaging. At first, we will address concepts such as (a-)synchronous messaging and the different messaging styles, e.g. point-to-point and publish-subscribe, that are the foundation of message-based application integration. Later in the course we will take an in-depth look at the mechanics and architecture of MOM, in particular of the Java Messaging Service (JMS), which will also be used in examples and exercises. Throughout the course we will discuss and apply extensively Enterprise Application Integration (EAI) patterns. Especially, endpoint patterns, routing patterns, transformation patterns, messaging patterns, channel patterns, and management patterns will be presented; the composability of these patterns will be explained.</p>		
14. Literatur:	G. Hohpe and B. Woolf: "Enterprise Integration Patterns: Designing, Building, and Deploying Messaging Solutions." Addison-Wesley Professional, ISBN-13: 978-0321200686. October 2003.		

M. Hapner et al: "Java Messagin Service API Tutorial & Reference".
Addison-Wesley 2001.

15. Lehrveranstaltungen und -formen: 294801 Vorlesung mit Übungen Lose Kopplung & Message-basierte Integration

16. Abschätzung Arbeitsaufwand: Präsenzzeit: 42 Stunden
Nachbearbeitungszeit: 138 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 29481 Loose Coupling and Message Based Applications (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0
- V Vorleistung (USL-V), Sonstiges

18. Grundlage für ... :

19. Medienform: Lecture and accompanying exercises

20. Angeboten von: Architektur von Anwendungssystemen

Modul: 29510 Service Computing

2. Modulkürzel:	052010004	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:		Univ.-Prof. Frank Leymann	
9. Dozenten:		<ul style="list-style-type: none"> • Frank Leymann • Dimka Karastoyanova 	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:		<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Breadth →</p>	
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:		<p>A diversity of technologies enable nowadays computer-based interactions on the Web and on the Internet. The aim of this course is to make the students familiar with some of the most pervasive technologies that come together to form the Web and the Internet as we know it, and that enable to build large-scale application systems.</p>	
13. Inhalt:		<p>At first, we will cover the Web-centric technologies that enable the interaction of humans with Web content, e.g. HTTP, SMTP, AJAX, CSS and MIME . On the server-side part of technology, we will treat several Java EE technologies such as portlets, servlets, and JSP.</p> <p>The second part of the course will cover a set of technologies that are prominent in the landscape of Service-Oriented Architecture (SOA). In a nutshell, SOA is a paradigm that advocates the creation of complex, value added applications by reusing and composing independent and loosely coupled (software) services. We will dissect prominent SOA concepts like service discovery, addressing, policies, Service Bus, coordination protocols and service compositions. The architectural concepts will be complemented with an outlook of the technologies that embody them in the landscape of enterprise computing. In particular, we will cover several XML-centric technologies that sit at the core of Web services, e.g. XSD, SOAP, WSDL and Policy. In addition to the SOAP-based approach to Web services, we will also explore their REST aspect. Building on this portfolio of technologies, we will discuss the relationships between Web service technologies and “hot” items on the enterprise computing agenda such as autonomic/organic computing and cloud computing.</p>	

14. Literatur:	<p>S. Weerawarana, F. Curbera, F. Leymann, T. Storey, D. Ferguson: "Web Services Platform Architecture", Prentice Hall 2005</p> <p>G. Alonso, F. Casati, H. Kuno, V. Machiraju: "Web Services", Springer 2004</p> <p>E. Wilde: "World Wide Web", Springer 1999</p> <p>M.P. Papazoglou: "Web Services: Principles & Technology", Pearson Education Limited 2008</p> <p>N.M. Josuttis: "SOA in Practice: The Art of Distributed System Design", O'Reilly 2007</p> <p>Th. Erl: "SOA: Entwurfsprinzipien für serviceorientierte Architektur", Addison-Wesley 2008</p> <p>D.A. Chappell: "Enterprise Service Bus", O'Reilly 2004</p>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	295101 Vorlesung mit Übungen Service Computing
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Nachbearbeitungszeit: 138 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 29511 Service Computing (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0, Wenn Prüfung in diesem Fach, dann K E I N E Prüfung in Services and Service Composition (auch nicht innerhalb der VTL) möglich! • V Vorleistung (USL-V), schriftlich oder mündlich
18. Grundlage für ... :	29520 Ausgewählte Themen des Service Computing
19. Medienform:	Lecture and accompanying exercises
20. Angeboten von:	Architektur von Anwendungssystemen

Modul: 42520 Services and Service Composition

2. Modulkürzel:	052010008	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Dimka Karastoyanova		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Vasilios Andrikopoulos • Dimka Karastoyanova • Frank Leymann 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Breadth →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	<p>The students will learn the foundations of the SOA and REST Architectural styles and technologies that can be used for their realization. The concept of service and the principle of loose coupling will be clarified. The students will be able to realize Service based applications using the Web Service technology. The students will be knowledgeable of the concepts workflow, service composition and how to apply them using workflow languages in order to create complex, value-added applications.</p>		
13. Inhalt:	<p>Architectural styles: SOA and REST Basic principles: loose coupling vs. tight coupling Service Technologies (WSDL, Policy, WS-Addressing, SOAP) Virtualization and Middleware (Service Bus, etc.) Basics of the Workflow Technology Business Process Re-engineering Workflow Life Cycle Workflow Management System Architecture Workflow Languages (FDL, BPEL)</p>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • F. Leymann, D. Roller, Production Workflow, 2000 • S. Weerawarana, F. Curbera, F. Leymann, T. Storey, D. Ferguson, Web Services Platform Architecture, 2005 • W. van der Aalst, K. van Hee, Workflow Management, 2002 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 425201 Vorlesung Services and Service Compositions • 425202 Übung Services and Service Compositions 		

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 48 Stunden Selbststudiumszeit: 132 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	42521 Services and Service Composition (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0, Wenn Prüfung in diesem Fach, dann K E I N E Prüfung in Service Computing und/oder Business Process Management (auch nicht innerhalb der VTL) möglich!
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Architektur von Anwendungssystemen

133 Extended

Zugeordnete Module:	10080	Datenbanken und Informationssysteme
	22010	IT Service Management
	29480	Loose Coupling and Message Based Applications
	29510	Service Computing
	31080	Service Engineering
	42520	Services and Service Composition
	42900	Business Process Management
	42910	Advanced Business Process Management
	46660	Service Management and Cloud Computing, and Evaluation
	48480	Data Engineering
	48550	Practical Course Information Systems
	51720	IT-Strategy
	55600	Advanced Information Management
	55610	Information Integration
	55620	Data Warehousing, Data Mining, and OLAP
	55740	Advanced Service Computing

Modul: 42910 Advanced Business Process Management

2. Modulkürzel:	052010007	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Frank Leymann		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Frank Leymann • Dimka Karastoyanova 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Breadth →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	052010006 Workflow Management 1		
12. Lernziele:	<p>Am Ende der Veranstaltungen haben die Teilnehmer weiterführende Ansätze zur Modellierung von Prozessen und zur Spezifikation von Workflows verstanden. Die Rolle von Muster in der Beschreibung von Workflows ist klar geworden. Verfahren des Process Mining sind theoretisch dargestellt. Die Notwendigkeit zur P2P-Verzahnung ("Choreographien") von Prozessen und entsprechende Ansätze sind klar. Ebenso verstanden ist das darüber hinausgehende Konzept der Komponentenverdrahtung. Weitere Architekturen und Einsatzgebiete von WFMS sind verstanden.</p>		
13. Inhalt:	<p>In der Vorlesung werden fortgeschrittene Themen des Workflowmanagement vorgestellt. Aktuelle Entwicklungen aus dem Forschungsumfeld und der Industrie auf dem Gebiet werden diskutiert.</p> <p>Human Task Management Weitere Ansätze zur Prozessmodellierung (Pi-Kalkül, WSFL, XLANG,...) Muster (Kontrol-, Datenfluss, Organisatorisch) Process Monitoring Process Mining Peer-to-Peer Verzahnung von Prozessen (Choreographie, Gebrauchsanweisungen,...) Verdrahten von Komponenten (Global Models,...) Anwendungsbereiche (Manufakturing, Compliance,...) Prozessadaption und -flexibilität</p>		
14. Literatur:	W. van der Aalst, K. van Hee, Workflow Management, 2002		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	429101 Vorlesung mit Übungen, Workflow Management 2		

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none">• 42911 Advanced Business Process Management (PL), schriftlich oder mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Architektur von Anwendungssystemen

Modul: 55600 Advanced Information Management

2. Modulkürzel:	051200099	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Nach Ankuendigung
8. Modulverantwortlicher:	PD Holger Schwarz		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Holger Schwarz • Bernhard Mitschang 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Breadth →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Lecture "Modellierung" or comparable course		
12. Lernziele:	The students learn current concepts for modeling, developing, deploying and processing database-oriented applications. This includes technologies and standards for XML processing and their integration into database systems as well as concepts and systems for content management and data management in the cloud.		
13. Inhalt:	<p>Among the topics to be discussed in this course are:</p> <ul style="list-style-type: none"> • XML and database technology (XML modeling, XML storage, XML query languages, XML processing) • NoSQL data management (Key value stores, MapReduce, triple stores, document stores, graph stores) • Content management (Enterprise content management, information retrieval, search technologies) 		
14. Literatur:	Will be announced at the beginning of the lecture.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 556001 Vorlesung Advanced Information Management • 556002 Übung Advanced Information Management 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden		

Selbststudium: 138 Stunden

Gesamt: 180 Stunden

-
17. Prüfungsnummer/n und -name:
- 55601 Advanced Information Management (PL), schriftlich oder mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1.0, schriftlich (90 min) oder mündlich (20 min), written (90 min) or oral (20 min)
 - V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich, 90 Min.
-
18. Grundlage für ... :
-
19. Medienform:
-
20. Angeboten von: Datenbanken und Informationssysteme
-

Modul: 55740 Advanced Service Computing

2. Modulkürzel:	052010005	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	5.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Dimka Karastoyanova		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Dimka Karastoyanova • Frank Leymann 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Breadth →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Service Computing, Lecture and Exercise (4 SWS) or Services and Service Composition, Lecture and Exercise (4SWS)		
12. Lernziele:	<p>This module comprises two lectures and therefore topics from two areas of advanced service computing. The focus of the Lecture Advanced Service Computing is concepts and technologies for describing and providing stateful resources as Web Services as well as the use of Semantics in Web Services and service compositions. The focus in the Lecture Services and Security is on security aspects of service-based applications.</p>		
13. Inhalt:	<p>This module comprises two lectures and therefore topics from two areas of advanced service computing.</p> <p>Based on the topics discussed in the lecture Service Computing, in the Lecture Advanced Service Computing we will focus on concepts and technologies for describing and providing stateful resources as Web Services. In this respect we will also consider Grid Services and infrastructures. In addition, the topics Semantic Web, Ontologies and Semantic Web Services will be presented in detail. Particular attention will be paid to Semantic Web Service Technologies and frameworks like OWL-S, WSMO, SAWSDL and approaches for their use in service compositions.</p> <p>The focus in the Lecture Services and Security is on security aspects of service-based applications. Foundations of Security in enterprise architectures will be presented, as well as best practices for enterprise and IT security in terms of patterns. Basic Security approaches (e.g. prevention, detection, reaction) and mechanisms (access control, authentication, identification, cryptography) will be presented in detail.</p>		

We will also discuss current state of the art of Web application and Web Service security.

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Literatur, die begleitende Literatur wird in der Veranstaltung und im Web bekannt gegeben. • S. Graham, D. Davis, S. Simeonov, G. Daniels, P. Brittenham, Y. Nakamura, P. Fremantle, D. König, C., Building Web Services with Java (2nd Edition), 2005 • S. Weerawarana, F. Curbera, F. Leymann, T. Storey, D. Ferguson, Web Services Platform Architecture, 2005 - Markus Schumacher et al.: Security Patterns: Integrating Security and Systems Engineering, Wiley Series in Software Design Patterns, 2004 - Dieter Gollman: Computer Security, John Wiley & Sons; 3rd Edition, 2010
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 557401 Advanced Service Computing Lecture (Summer) • 557402 Lecture Services and Security (Winter)
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 120 Stunden</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 55741 Advanced Service Computing (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0, Mündliche Prüfung von 30 Min • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Architektur von Anwendungssystemen

Modul: 42900 Business Process Management

2. Modulkürzel:	052010006	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Frank Leymann		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Frank Leymann • Dimka Karastoyanova 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Breadth →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	611 Grundlagen der Architektur von Anwendungssystemen, Vorlesung mit Übung, 4,0 SWS		
12. Lernziele:	<p>The course has the objective to provide knowledge about the essential modelling constructs for workflows and their mapping to corresponding workflow languages. In addition, the life cycle of Workflow-based applications will be presented in detail and connected to the Architecture of Workflow Management Systems, which will also be presented. Moreover, the goal is to enable students to use workflow languages (in particular BPEL) in practice. In this respects students will also understand the fundamental approach process graphs, which is applied in workflow languages. Of great importance are , mechanisms for fault handling and exception handling - these will be explained in detail and students will be able to apply them.</p>		
13. Inhalt:	<p>Workflows are IT realisations of business processes and are also considered an approach of significant importance for composition of applications. This course will introduce the foundations of this area, also known as Business Process Management BPM).</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Historical Development of the Workflow Technology 2. Business Re-engineering (BPM Lifecycle, Tools,...) 3. Architecture of WFMS (Navigator, Executor, Worklist Manager,...) 4. Flow Languages (FDL, BPEL) 5. Process Model Graph (mathematical meta-model: syntax, operational semantics) 6. Advanced functions (sub-processes, event handling, instance modifications, adaptation) 7. Two-level programming paradigm 8. Transactional support in workflows 		

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none">• F. Leymann, D. Roller, Production Workflow, 2000• W. van der Aalst, K. van Hee, Workflow Management, 2002
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	429001 Vorlesung mit Übungen, Workflow Management 1
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none">• 42901 Business Process Management (PL), schriftlich oder mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0, Wenn Prüfung in diesem Fach, dann K E I N E Prüfung in Services and Service Composition (auch nicht innerhalb der VTL) möglich!• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Architektur von Anwendungssystemen

Modul: 48480 Data Engineering

2. Modulkürzel:	051210011	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Bernhard Mitschang		
9. Dozenten:	Bernhard Mitschang		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013 → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013 → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013 → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013 → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013 → Studies Profiles -->Visual Computing -->Breadth →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Lecture "Modellierung" or comparable course		
12. Lernziele:	The students learn the basic concepts of modeling and system-related issues in data engineering in general and with respect to specific application areas in research-related and engineering-related areas. The methodological basis is defined by information extraction and information analysis, all based on effective metadata management.		
13. Inhalt:	<p>Among the topics to be discussed in this course are:</p> <ul style="list-style-type: none"> - modelling of data-intensive and situation-adaptive IT systems - data stream processing and analysis - information extraction - metadata management - methods and tools for data engineering 		
14. Literatur:	<p>A. Silberschatz, H. F. Korth, S. Sudarshan, Database System Concepts, 2002G. Hohpe, Programming Without a Call Stack – Event-driven Architectures, 2006H. Garcia-Molina, J. D. Ullman, J. Widom, Database Systems. The Complete Book, 2003</p> <p>Will be announced at the beginning of the lecture</p>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 484801 Lecture Data Engineering • 484802 Exersice Data Engineering 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden</p>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	48481 Data Engineering (PL), schriftlich oder mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1.0		

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 55620 Data Warehousing, Data Mining, and OLAP

2. Modulkürzel:	051210105	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Bernhard Mitschang		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Bernhard Mitschang • Holger Schwarz 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Breadth →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Lecture "Modellierung" or comparable course		
12. Lernziele:	<p>After attending this lecture, students understand the challenges behind the integration of heterogeneous data sources in consolidated warehouses and the provisioning of analytical services. They know the typical data warehouse architecture as well as current trends, e.g., real-time data warehousing. Further topics are the structure of a data warehouse and the main processes for building data warehouses (extraction, transformation, load). A special focus is on technologies to analyze data warehouse data, e.g., reporting, online analytic processing and data mining, and their role as part of analytical services.</p>		
13. Inhalt:	<p>Among the topics to be discussed in this course are:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Introduction to data warehousing - Data warehouse architecture - Data warehouse design - Extraction, transformation, load - ETL as a service - Introduction to analytics and analytic services - Real-time reporting - Online analytic processing - Data mining 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • A. Kemper, A. Eickler, Datenbanksysteme - Eine Einführung, 2004 • H. Garcia-Molina, J. D. Ullman, J. Widom, Database Systems. The Complete Book, 2003 <p>Will be announced at the beginning of the lecture</p>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 556201 Vorlesung Data Warehousing, Data Mining und OLAP-Technologien 		

-
- 556202 Übung Data Warehousing, Data Mining und OLAP-Technologien
-

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: 42 Stunden
Selbststudium: 138 Stunden

Gesamt: 180 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 55621 Data Warehousing, Data Mining, and OLAP (PL), schriftlich oder mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1.0,
 - V Vorleistung (USL-V), schriftlich oder mündlich, Übungsleistungen während der Unterrichtsperiode als Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfung.
-

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Datenbanken und Informationssysteme

Modul: 10080 Datenbanken und Informationssysteme

2. Modulkürzel:	051200025	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Bernhard Mitschang		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Bernhard Mitschang • Holger Schwarz 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Breadth →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Vorlesung Modellierung oder Gleichwertiges		
12. Lernziele:	Die Studierenden haben die erforderlichen Kenntnisse für Datenbankprogrammierer in angemessenem Umfang erworben.		
13. Inhalt:	<p>Die Vorlesung "Datenbanken und Informationssysteme" ist als Einstiegsveranstaltung in das Vertiefungsgebiet Datenbanksysteme konzipiert. Aufbauend auf dem Inhalt der Vorlesung "Modellierung" werden insbesondere Entwurfs- und Realisierungsaspekte von Datenbanksystemen betrachtet. Die Entwicklung, Installation und Administration von Datenbanksystemen bestimmen hier sowohl Stoffauswahl als auch Detaillierungsgrad.</p> <p>Als Grundlage für alle weiteren Betrachtungen wird ein Schichtenmodell zur Beschreibung eines allgemeinen Datenbanksystems vorgestellt. Darauf aufbauend werden die einzelnen Systemschichten im Detail diskutiert, die dort zu realisierenden Komponenten betrachtet sowie die jeweils vorherrschenden Algorithmen beschrieben und bewertet. Im Einzelnen werden folgende Aspekte vertieft: Anwendungsprogrammierschnittstelle, Externspeicherverwaltung, DBS-Pufferverwaltung, Speicherungsstrukturen und Zugriffspfadstrukturen, Anfrageverarbeitung und Anfrageoptimierung, Transaktionsverarbeitung, Synchronisation, Logging und Recovery.</p>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • A. Kemper, A. Eickler, Datenbanksysteme - Eine Einführung, 2004 • Th. Härder, E. Rahm, Datenbanksysteme, 2008 • H. Garcia-Molina, J. D. Ullman, J. Widom, Database Systems. The Complete Book, 2003 • R. Elmasri, S. Navathe, Fundamentals of Database Systems, 2003 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 100801 Vorlesung Datenbanken und Informationssysteme • 100802 Übung Datenbanken und Informationssysteme 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:	42 Stunden	

Selbststudium: 138 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name: 10081 Datenbanken und Informationssysteme (PL), schriftlich oder mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvorleistung: Modalitäten werden in der ersten Vorlesung angegeben

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 22010 IT Service Management

2. Modulkürzel:	05091007	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Andreas Kirstädter		
9. Dozenten:	Jürgen Matthias Jähnert		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Computer Science, PO 2013 → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Extended →		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Kenntnisse, wie sie in den Modulen "Kommunikationsnetze I" und "Communication Networks II" vermittelt werden.		
12. Lernziele:	Verstehen aller Aspekte der Service management. Der Studierende kennt die Konzepte des Service Management und ist in der Lage, Konzepte und Strategien für die Bereitstellung von IT Diensten zu erarbeiten.		
13. Inhalt:	Die Vorlesung behandelt die Grundlagen des IT-Service-Managements. Das primäre Ziel des IT-Service-Managements ist es, die erbrachten IT-Dienstleistungen an den Anforderungen der Kunden auszurichten und für eine kontinuierliche Bereitstellung der IT-Services im Sinne der Kundenanforderungen zu sorgen. Kernbestandteil der sind Probleme und Lösungsansätzen im Umfeld des IT- Betriebs (Netze, Systeme und Dienste/Anwendungen). Es werden die Konzepte und Technologien vermittelt, mit denen ein IT-Administrator operativ und ein IT-Architekt konzeptionell in Berührung kommen kann. Beispiele aus dem Rechenzentrum werden im Kontext des IT-Dienstleistungsprozesses betrachtet und die dafür in der Praxis gängigen Konzepte vertieft.		
14. Literatur:	Selbständige Erschließung von Literatur (Bücher, Zeitschriften, Internet)		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	220101 Vorlesung IT Service Management		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Zeile 16: Präsenzzeit: 56 h Selbststudium: 124 h Gesamt: 180 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	22011 IT Service Management (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	Notebook-Präsentation		
20. Angeboten von:	Institut für Kommunikationsnetze und Rechnersysteme		

Modul: 51720 IT-Strategy

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Frank Leymann		
9. Dozenten:	Sven Lorenz		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Breadth →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	<p>Die Vorlesung fokussiert auf Management Strategien. Es wird erläutert, wie solche Strategien entwickelt und evaluiert werden.</p> <p>Teilnehmer der Vorlesung verstehen die Bestandteile einer IT Strategie. Sie können eine IT Strategie ableiten und entwickeln, basierend auf dem aktuellen Status eines Unternehmens. Insbesondere wird verstanden, was unter den Begriffen und Konzepten IT Organisation, Sourcing Management, Architektur Management, Qualitäts- und Risk-Management und schliesslich IT Landschaften zu verstehen ist und wie man damit umgeht.</p>		
13. Inhalt:	<p>Über die Einstiegsfragestellung „Was ist ‚Strategie‘?“ wird erläutert, was eine Unternehmensstrategie und eine IT-Strategie ist, wobei sowohl die klassischen Ansätze als auch neue Sichtweisen vorgestellt werden. Im Schwerpunkt „Strategieentwicklung“ wird auf die Ableitung der IT-Strategie aus der Unternehmensstrategie eingegangen. Ein kanonisches Vorgehensmodell wird eingeführt und anhand von Unternehmensbeispielen illustriert. Der Schwerpunkt „IT-Strategie als Prozess“ beginnt mit der Einbettung der IT-Strategieaufgaben in die bekannten IT Prozessmodelle wie ITIL und CobiT. Im Rahmen eines verallgemeinerten IT-Prozessmodells werden die einzelnen IT-Strategieprozesse (IT-Organisationsentwicklung, IT-Sourcing-Strategie, IT-Architektur-Management, IT-Bebauungsplanung, IT-Qualitätsmanagement und IT-Risikomanagement) in der Folge detailliert erläutert. Dabei werden klassische und State-of-the-art Methoden und Werkzeuge zur Unterstützung der IT-Strategieprozesse vorgestellt. Exkurse in das IT-Portfoliomanagement und in IT-Kennzahlensysteme runden die Vorlesungsinhalte ab.</p>		

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none">• Helmut Krcmar, „Informationsmanagement“, Springer, 2010• Jürgen Hofmann, Werner Schmitt, „Masterkurs IT-Management“, VIEWEG+TEUBNER, 2010W.• Brenner, A. Resch, V. Schulz, „Die Zukunft der IT in Unternehmen“, FAZ Buch, 2010• Martin Kütz, „Kennzahlen in der IT“, dpunkt-Verlag, 2007
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	517201 Vorlesung mit Übungen IT-Strategie
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Lecture & exercises: 42 hours Self-study: 138 hours
17. Prüfungsnummer/n und -name:	51721 IT-Strategy (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Architektur von Anwendungssystemen

Modul: 55610 Information Integration

2. Modulkürzel:	051210166	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Nach Ankuendigung
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Melanie Herschel		
9. Dozenten:	Melanie Herschel		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Breadth →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Lecture "Modellierung" or comparable course		
12. Lernziele:	Integrating heterogeneous, autonomous and structured data is essential in an interconnected world. This is the basis for information exchange and comprehensive search. The goal of this course is to provide an overview of challenges in information integration and to enable the students to assess available approaches and technologies.		
13. Inhalt:	Based on application scenarios from various organizations, we will discuss aspects of distribution, autonomy and heterogeneity. This helps us to organize the problem space and to compare possible architectures of integrated information systems. Heterogeneity is addressed by schema mappings between and data mappings. We will discuss how to establish such mappings and how to apply them in data transformation. As query processing in federated databases is based on these mappings as well, we will also learn the basics on these systems. Another focus of this course is on the pre-processing and integration of data. Starting with a discussion on information quality, we will look at the spectrum of erroneous data and approaches to data cleansing. State-of-the-art software for information integration will be presented, in particular as part of the exercises.		
14. Literatur:	<p>Additional literature will be announced at the beginning of the lecture</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ulf Leser, Felix Naumann: Informationsintegration: Architekturen und Methoden zur Integration verteilter und heterogener Datenquellen, dpunkt Verlag, 2006, ISBN 3898644006. 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 556101 Vorlesung Information Integration • 556102 Übung Information Integration 		

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:	42 Stunden
	Selbststudium:	138 Stunden
	Gesamt:	180 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name:	55611 Information Integration (PL), schriftlich oder mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1.0
---------------------------------	--

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:	Datenbanken und Informationssysteme
--------------------	-------------------------------------

Modul: 29480 Loose Coupling and Message Based Applications

2. Modulkürzel:	052010003	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Frank Leymann		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Frank Leymann • Dimka Karastoyanova 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Breadth →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Understand the problem of application integration and the fundamental concept of loose coupling. The pros and cons of messaging are clear, and the architecture of Message Oriented Middleware is understood. Key patterns of using messaging to solve (enterprise) application integration problems are understood.		
13. Inhalt:	<p>Messaging is a cornerstone of the integration of heterogeneous applications inside and among enterprises. Applications that need to share data synchronously or asynchronously with each other can be made to interoperate by means of the feature-rich Message-Oriented Middleware (MOM) that has grown ubiquitous in enterprises. During this course we treat the approaches and challenges of application integration through messaging. At first, we will address concepts such as (a-)synchronous messaging and the different messaging styles, e.g. point-to-point and publish-subscribe, that are the foundation of message-based application integration. Later in the course we will take an in-depth look at the mechanics and architecture of MOM, in particular of the Java Messaging Service (JMS), which will also be used in examples and exercises. Throughout the course we will discuss and apply extensively Enterprise Application Integration (EAI) patterns. Especially, endpoint patterns, routing patterns, transformation patterns, messaging patterns, channel patterns, and management patterns will be presented; the composability of these patterns will be explained.</p>		
14. Literatur:	G. Hohpe and B. Woolf: "Enterprise Integration Patterns: Designing, Building, and Deploying Messaging Solutions." Addison-Wesley Professional, ISBN-13: 978-0321200686. October 2003.		

	M. Hapner et al: "Java Messagin Service API Tutorial & Reference". Addison-Wesley 2001.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	294801 Vorlesung mit Übungen Lose Kopplung & Message-basierte Integration
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Nachbearbeitungszeit: 138 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none">• 29481 Loose Coupling and Message Based Applications (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0• V Vorleistung (USL-V), Sonstiges
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Lecture and accompanying exercises
20. Angeboten von:	Architektur von Anwendungssystemen

Modul: 48550 Practical Course Information Systems

2. Modulkürzel:	051200135	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Bernhard Mitschang		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Bernhard Mitschang • Holger Schwarz 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013 → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013 → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013 → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013 → Studies Profiles -->Visual Computing -->Breadth →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Basic knowledge on database systems, information systems and programming languages		
12. Lernziele:	Students get hands-on experience with state-of-the-art information systems. Students learn how to use these systems to address typical tasks in information processing. Based on this practical experience, they will also be able to assess available technologies and systems for various application areas.		
13. Inhalt:	The focus of this course is on the design and implementation of database-oriented applications. This includes core database technology as well as middleware and web technology.		
14. Literatur:	Will be announced at the beginning of the course		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	485501 Informationssystem-Fachpraktikum		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 120 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	48551 Practical Course Information Systems (LBP), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Datenbanken und Informationssysteme		

Modul: 29510 Service Computing

2. Modulkürzel:	052010004	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:		Univ.-Prof. Frank Leymann	
9. Dozenten:		<ul style="list-style-type: none"> • Frank Leymann • Dimka Karastoyanova 	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:		<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Breadth →</p>	
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:		<p>A diversity of technologies enable nowadays computer-based interactions on the Web and on the Internet. The aim of this course is to make the students familiar with some of the most pervasive technologies that come together to form the Web and the Internet as we know it, and that enable to build large-scale application systems.</p>	
13. Inhalt:		<p>At first, we will cover the Web-centric technologies that enable the interaction of humans with Web content, e.g. HTTP, SMTP, AJAX, CSS and MIME . On the server-side part of technology, we will treat several Java EE technologies such as portlets, servlets, and JSP.</p> <p>The second part of the course will cover a set of technologies that are prominent in the landscape of Service-Oriented Architecture (SOA). In a nutshell, SOA is a paradigm that advocates the creation of complex, value added applications by reusing and composing independent and loosely coupled (software) services. We will dissect prominent SOA concepts like service discovery, addressing, policies, Service Bus, coordination protocols and service compositions. The architectural concepts will be complemented with an outlook of the technologies that embody them in the landscape of enterprise computing. In particular, we will cover several XML-centric technologies that sit at the core of Web services, e.g. XSD, SOAP, WSDL and Policy. In addition to the SOAP-based approach to Web services, we will also explore their REST aspect. Building on this portfolio of technologies, we will discuss the relationships between Web service technologies and “hot” items on the enterprise computing agenda such as autonomic/organic computing and cloud computing.</p>	

14. Literatur:	<p>S. Weerawarana, F. Curbera, F. Leymann, T. Storey, D. Ferguson: "Web Services Platform Architecture", Prentice Hall 2005</p> <p>G. Alonso, F. Casati, H. Kuno, V. Machiraju: "Web Services", Springer 2004</p> <p>E. Wilde: "World Wide Web", Springer 1999</p> <p>M.P. Papazoglou: "Web Services: Principles & Technology", Pearson Education Limited 2008</p> <p>N.M. Josuttis: "SOA in Practice: The Art of Distributed System Design", O'Reilly 2007</p> <p>Th. Erl: "SOA: Entwurfsprinzipien für serviceorientierte Architektur", Addison-Wesley 2008</p> <p>D.A. Chappell: "Enterprise Service Bus", O'Reilly 2004</p>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	295101 Vorlesung mit Übungen Service Computing
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Nachbearbeitungszeit: 138 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 29511 Service Computing (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0, Wenn Prüfung in diesem Fach, dann K E I N E Prüfung in Services and Service Composition (auch nicht innerhalb der VTL) möglich! • V Vorleistung (USL-V), schriftlich oder mündlich
18. Grundlage für ... :	29520 Ausgewählte Themen des Service Computing
19. Medienform:	Lecture and accompanying exercises
20. Angeboten von:	Architektur von Anwendungssystemen

Modul: 31080 Service Engineering

2. Modulkürzel:	[pord.modulcode]	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Frank Leymann		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Vasilios Andrikopoulos • Frank Leymann 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Breadth →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>Service Computing, Lecture and Exercise, 4 SWS or Services and Service Composition, Lecture and Exercise, 4 SWS</p>		
12. Lernziele:	<p>Students attending the course and exercise lectures in this module will become knowledgeable on the complete lifecycle of software services and the related methodologies, techniques, and best practices for the development and operation of services and service-oriented architectures. The students will be capable of addressing software project management concerns related to service orientation. Hands-on experience on the major technologies for service implementation during the practical exercises will allow students to grasp the various aspects of service engineering better. The course combines industrial-led initiatives and standards with rigorous academic research results and provides students with an up-to-date picture of the state of the art in service engineering.</p>		
13. Inhalt:	<p>This module spans the lifecycle of software services and discusses methodologies, techniques, best practices and open issues concerning the development and operation of services and service-oriented architectures (SOAs). Software project management concerns related to service orientation are also discussed as part of this course. Presentations of relevant and dominant technologies for service implementation are also included, but the emphasis is on how and when they can be used for service engineering rather than their technical details. The course combines industrial-led initiatives and standards with rigorous academic research results to provide an up-to-date picture of the state of the art in service engineering.</p> <p>During the course the following topics are discussed:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Services Lifecycle - SOA Analysis & Design - SOA Design Principles & Patterns 		

- Model-Driven Service Development
- Realizing Web Services
- Designing and Implementing RESTful Services
- Service Composition and Mashups
- Testing
- SOA Project Management
- Service Governance
- Software, Service and Cloud Engineering

14. Literatur:	For each course and exercise lecture a list of relevant material in books, academic papers and online resources is provided with the lecture slides.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 310801 Vorlesung Service Engineering• 310802 Übung ServLab
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<ul style="list-style-type: none">- Präsenzzeit: 42 Stunden- Selbststudiumszeit: 138 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	31081 Service Engineering (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Architektur von Anwendungssystemen

Modul: 46660 Service Management and Cloud Computing, and Evaluation

2. Modulkürzel:	052000111	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Frank Leymann		
9. Dozenten:	Kristof Klöckner		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Breadth →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Service Computing, Business Process Management		
12. Lernziele:	The students will learn the basics of systems management and cloud computing.		
13. Inhalt:	<p>Cloud Computing is an emerging paradigm for consumption and delivery of IT based services, based on concepts derived from consumer internet services, like self-service, apparently unlimited or elastic resources and flexible sourcing options. In this course we will discuss the technical foundations of cloud computing, as well as the business models associated with it.</p> <p>We will start by looking at virtualization and service management as the technical underpinnings. We will then look at infrastructure services and platform services, with a particular focus on emerging programming models for the cloud. We will discuss the trade-offs made between consistency and availability as well as extensions to "traditional"™ programming models. We also look at the life-cycle of applications in the cloud.</p> <p>Finally, we will look some of the challenges of Software as a Service, like multi-tenancy.</p> <p>Throughout the course, we will look both at existing products and services as well as the theoretical underpinnings.</p> <p>The course will be held as a combination of lectures and participant discussion.</p>		
14. Literatur:	To be announced in the lecture.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 466601 Vorlesung Service Management and Cloud Computing, and Evaluation • 466602 Excercise Service Management and Cloud Computing, and Evaluation 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden		

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 46661 Service Management and Cloud Computing, and Evaluation (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0
- V Vorleistung (USL-V), mündliche Prüfung, 30 Min.

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von: Institut für Architektur von Anwendungssystemen

Modul: 42520 Services and Service Composition

2. Modulkürzel:	052010008	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Dimka Karastoyanova		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Vasilios Andrikopoulos • Dimka Karastoyanova • Frank Leymann 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Breadth →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	<p>The students will learn the foundations of the SOA and REST Architectural styles and technologies that can be used for their realization. The concept of service and the principle of loose coupling will be clarified. The students will be able to realize Service based applications using the Web Service technology. The students will be knowledgeable of the concepts workflow, service composition and how to apply them using workflow languages in order to create complex, value-added applications.</p>		
13. Inhalt:	<p>Architectural styles: SOA and REST Basic principles: loose coupling vs. tight coupling Service Technologies (WSDL, Policy, WS-Addressing, SOAP) Virtualization and Middleware (Service Bus, etc.) Basics of the Workflow Technology Business Process Re-engineering Workflow Life Cycle Workflow Management System Architecture Workflow Languages (FDL, BPEL)</p>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • F. Leymann, D. Roller, Production Workflow, 2000 • S. Weerawarana, F. Curbera, F. Leymann, T. Storey, D. Ferguson, Web Services Platform Architecture, 2005 • W. van der Aalst, K. van Hee, Workflow Management, 2002 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 425201 Vorlesung Services and Service Compositions • 425202 Übung Services and Service Compositions 		

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 48 Stunden Selbststudiumszeit: 132 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	42521 Services and Service Composition (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0, Wenn Prüfung in diesem Fach, dann K E I N E Prüfung in Service Computing und/oder Business Process Management (auch nicht innerhalb der VTL) möglich!
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Architektur von Anwendungssystemen

134 Breadth

Zugeordnete Module:	10120	Modellbildung und Simulation
	29430	Computer Vision
	29440	Geometric Modeling and Computer Animation
	29470	Machine Learning
	29500	Visual Computing
	29580	Data Compression
	29610	Hardware Based Fault Tolerance
	29690	Real-Time Video Processing I
	29710	Embedded Systems Engineering
	29720	Mobile Computing
	39250	Distributed Systems I
	45730	Distributed Systems II
	46760	Theoretical and Methodological Foundations of Visual Computing
	48500	Image Synthesis
	48540	Practical Course Embedded Image Processing
	48570	Practical Course Visual Computing
	48580	Reinforcement Learning
	48600	Robotics I
	48610	Robotics II
	48620	Scientific Visualization
	48640	Theoretical and Methodological Foundations of Autonomous Systems
	55600	Advanced Information Management
	55630	Information Visualization and Visual Analytics
	55640	Correspondence Problems in Computer Vision
	55650	Multimodal Interaction for Ubiquitous Computers

Modul: 55600 Advanced Information Management

2. Modulkürzel:	051200099	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Nach Ankuendigung
8. Modulverantwortlicher:	PD Holger Schwarz		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Holger Schwarz • Bernhard Mitschang 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Breadth →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Lecture "Modellierung" or comparable course		
12. Lernziele:	The students learn current concepts for modeling, developing, deploying and processing database-oriented applications. This includes technologies and standards for XML processing and their integration into database systems as well as concepts and systems for content management and data management in the cloud.		
13. Inhalt:	<p>Among the topics to be discussed in this course are:</p> <ul style="list-style-type: none"> • XML and database technology (XML modeling, XML storage, XML query languages, XML processing) • NoSQL data management (Key value stores, MapReduce, triple stores, document stores, graph stores) • Content management (Enterprise content management, information retrieval, search technologies) 		
14. Literatur:	Will be announced at the beginning of the lecture.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 556001 Vorlesung Advanced Information Management • 556002 Übung Advanced Information Management 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden		

Selbststudium: 138 Stunden

Gesamt: 180 Stunden

-
17. Prüfungsnummer/n und -name:
- 55601 Advanced Information Management (PL), schriftlich oder mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1.0, schriftlich (90 min) oder mündlich (20 min), written (90 min) or oral (20 min)
 - V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich, 90 Min.
-
18. Grundlage für ... :
-
19. Medienform:
-
20. Angeboten von: Datenbanken und Informationssysteme
-

Modul: 29430 Computer Vision

2. Modulkürzel:	051900215	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Andrés Bruhn		
9. Dozenten:	Andrés Bruhn		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Extended →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<ul style="list-style-type: none"> • Modul 10190 Mathematik für Informatiker und Softwaretechniker • Modul 10170 Imaging Science 		
12. Lernziele:	<p>Der Student / die Studentin beherrscht die Grundlagen der Merkmalsextraktion und -repräsentation, des 3-D Maschinensehens, der Bildsegmentierung sowie der Mustererkennung. Er/sie kann Probleme aus dem Fachgebiet einordnen und diese selbständig mit den erlernten Algorithmen und Verfahren lösen.</p> <p>The student knows the basics of feature extraction and representation, 3-D computer vision, image segmentation and pattern recognition. He/ she can solve problems of the field using the methods discussed in the course.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Lineare Diffusion, Skalenräume • Bildpyramiden, Kanten und Eckendetektion • Hough-Transformation, Invarianten • Texturanalyse • Scale Invariant Feature Transform (SIFT) • Bildfolgenanalyse: lokale Verfahren • Bewegungsmodelle, Objektverfolgung, Feature Matching • Bildfolgenanalyse: globale Verfahren • Kamerageometrie, Epipolargeometrie • Stereo Matching und 3-D Rekonstruktion • Shape-from-Shading • Isotrope und anisotrope nichtlineare Diffusion • Segmentierung mit globalen Verfahren 		

- Kontinuierliche Morphologie, Schockfilter
- Mean Curvature Motion
- Self-Snakes, Aktive Konturen
- Bayes'sche Entscheidungstheorie der Mustererkennung
- Klassifikation mit parametrischen Verfahren, Dichteschätzung
- Klassifikation mit nicht-parametrischen Verfahren
- Dimensionsreduktion

- Linear Diffusion, Scale Space
- Image Pyramids, Edges and Corners
- Hough Transform, Invariants
- Texture Analysis
- Scale Invariant Feature Transform
- Image Sequence Analysis: Local Methods
- Motion Models, Tracking, Feature Matching
- Image Sequence Analysis: Variational Methods
- Camera Geometry, Epipolar Geometry
- Stereo Matching and 3-D Reconstruction
- Shape-from-Shading
- Isotropic and Anisotropic Nonlinear Diffusion
- Segmentation with Global Methods
- Continuous Scaled Morphology, Shock Filters
- Mean Curvature Motion
- Self-Snakes, Active Contours
- Bayes Decision Theory for Pattern Recognition
- Classification with Parametric Techniques, Density Estimation
- Classification with Non-Parametric Techniques
- Dimensionality Reduction

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Forsyth, David and Ponce, Jean, Computer Vision. A Modern Approach.: A Modern Approach Computer Vision. A Modern Approach, 2003 • Bigun, J.: Vision with Direction, 2006 • L. G. Shapiro, G. C. Stockman, Computer Vision, 2001 • O. Faugeras, Q.-T. Luong: The Geometry of Multiple Images, 2001.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 294301 Vorlesung Computer Vision • 294302 Übung Computer Vision
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden</p> <p>Gesamt: 180 Stunden</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 29431 Computer Vision (PL), schriftlich oder mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvorleistung: Übungsschein, Kriterien werden in der ersten Vorlesung bekannt gegeben • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich
18. Grundlage für ... :	55640 Correspondence Problems in Computer Vision
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Visualisierung und Interaktive Systeme

Modul: 55640 Correspondence Problems in Computer Vision

2. Modulkürzel:	051900211	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Andrés Bruhn		
9. Dozenten:	Andrés Bruhn		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Extended →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<ul style="list-style-type: none"> • Modul 080300100 Mathematik für Informatiker und Softwaretechniker • Modul 050700005 Imaging Science • Modul 051900215 Computer Vision 		
12. Lernziele:	<p>Der Student kann Korrespondenzprobleme im Computer-Vision-Bereich selbständig einordnen, Lösungsstrategien mathematisch modellieren und diese dann geeignet algorithmisch umsetzen.</p> <p>The student has knowledge on the different correspondence problems in computer vision, is able to develop mathematical models for solution strategies and implement the corresponding algorithms in an appropriate way.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Basisverfahren: Block Matching, Detektion von Verdeckungen, Merkmalsfindung, Feature Matching • Optischer Fluss: Lokale und Globale differentiale Verfahren, Parametrisierungsmodelle, Konstanzannahmem, Daten- und Glattheitsterme, Numerik, Große Verschiebungen, Hochgenaue Verfahren • Stereorekonstruktion: Projektive Geometrie, Epipolargeometrie, Schätzung der Fundementalmatrix • Szenenfluss: Gemeinsame Schätzung von Struktur, Bewegung und Geometrie • Medizinische Bildregistrierung: Mutual Information, Elastische und krümmungsbasierte Regularisierung, Landmarks 		

- Particle Image Velocimetry: Div-Curl-Regularisierung, Inkompressibler Navier Stokes Prior
- Basic Approaches: Block Matching, Occlusion Detection, Interest Points, Feature Matching
- Optic Flow: Local and Global Differential Methods, Parametrisation Models, Constancy Assumptions, Data and Smoothness Terms, Numerics, Large Displacements, High Accuracy Methods
- Sterep Matching: Projective Geometry, Epipolar Geometry, Estimation of the Fundamental Matrix
- Scene Flow: Joint Estimation of Structure, Motion, and Geometry
- Medical Image Registration: Mutual Informaion, Elastic and Curvature-Based Regularisation, Landmarks
- Particle Image Velocimetry: Div-Curl-Regularisation, Incompressible Navier Stokes Prior

14. Literatur:

- O. Faugeras, Q.-T. Luong: The Geometry of Multiple Images, 2001.
- J. Modersitzki: Numerical Methods for Image Registration, 2003.
- A. Bruhn: Variational Optic Flow Computation: Accurate Modeling and Efficient Numerics, Ph.D. Thesis, 2006.

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 556401 Vorlesung Correspondence Problems in Computer Vision
- 556402 Übung Correspondence Problems in Computer Vision

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: 42 Stunden
 Selbststudium: 138 Stunden

Gesamt: 180 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 55641 Correspondence Problems in Computer Vision (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvorleistung: Übungsschein, Kriterien werden in der ersten Vorlesung bekannt gegeben
- V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von: Institut für Visualisierung und Interaktive Systeme

Modul: 29580 Data Compression

2. Modulkürzel:	051230110	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:		Univ.-Prof. Sven Simon	
9. Dozenten:		Sven Simon	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:		<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Breadth →</p>	
11. Empfohlene Voraussetzungen:		This course requires basic knowledge in mathematics.	
12. Lernziele:		The students learn the concepts of data compression and acquire an understanding of different algorithms for data compression. Furthermore they will be able to implement and further develop the algorithms discussed in the course.	
13. Inhalt:		<ul style="list-style-type: none"> • Shannon Entropy • Huffman coding • Universal codes • Arithmetic coding • Lossy and Lossless compression • Image data compression • Dictionary based compression 	
14. Literatur:		<ul style="list-style-type: none"> • Khalid Sayood, Introduction to Data Compression, 2005 • More literature is named in the lecture 	
15. Lehrveranstaltungen und -formen:		295801 Vorlesung mit Übung Datenkompression	
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:		Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden Gesamt: 180 Stunden	
17. Prüfungsnummer/n und -name:		29581 Data Compression (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0, written 90 Min. or oral 30 Min.	
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 39250 Distributed Systems I

2. Modulkürzel:	051200015	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Kurt Rothermel		
9. Dozenten:	Kurt Rothermel		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Breadth →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>Programmierung und Software-Entwicklung Datenstrukturen und Algorithmen Systemkonzepte und -Programmierung</p>		
12. Lernziele:	<p>The Students will gain an understanding of the basic characteristics, concepts and methods of distributed systems. Furthermore, the ability to analyze existing distributed applications and platforms with regard to its specific properties will be obtained. The implementation of distributed applications as well as system platforms based on the shown methods of that course is another objective. Due to the knowledge provided in that course, the students will be able to communicate with other experts of other professional disciplines, about topics in the field of distributed systems.</p>		
13. Inhalt:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction to distributed systems 2. System models 3. Communication: Messages, Remote Procedure Call (RPC), Remote Method Invocation RMI 4. Naming: Generating and Resolution 5. Time Management and clocks in distributed Systems: Applications, logical clocks, physical clocks, synchronization of clocks 6. Global state: concepts, snapshot algorithms, distributed Debugging 7. Transaction management: Serializability, barrier methods, 2-phase-commit-protocols 8. Data replication: primary copy, consensus-protocols and other algorithms 9. Safety/Security: Methods for confidentiality, integrity, authentication and authorization 10. Multicast-algorithms: processing model, broadcast-semantics and algorithms 		

14. Literatur:	Literatur, siehe Webseite zur Veranstaltung
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 392501 Vorlesung Verteilte Systeme• 392502 Übungen Verteilte Systeme
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 h Selbststudiumszeit / Nachbearbeitungszeit: 138 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none">• 39251 Distributed Systems I (PL), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1.0, Prüfungsdauer: 90 min schriftlich oder 30 min mündlich Exam duration: 90 min written exam or 30 min oral exam• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Verteilte Systeme

Modul: 45730 Distributed Systems II

2. Modulkürzel:	051200169	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:		Univ.-Prof. Kurt Rothermel	
9. Dozenten:		Kurt Rothermel	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:		<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Breadth →</p>	
11. Empfohlene Voraussetzungen:		The Lecture requires basic knowledge from the course Distributed Systems I	
12. Lernziele:		<p>In this lecture, the aquired knowledge from the previous lecture Distributed Systems I is depend. The student will gain information about further practice-oriented problems and will implement protocols to solve those problems. The student will be capable to analyze distributed systems in terms of these problems, design, apply and develop protocols for specific applications.</p>	
13. Inhalt:		<ol style="list-style-type: none"> 1. Group communication 2. Consensus 3. Fault tolerant services 4. Wave algorithms 5. Termination 6. Garbage collection 7. Election 8. Deadlocks 9. Organisational & Introduction 	
14. Literatur:		<ul style="list-style-type: none"> • J.L. Welch, H. Attiya, Distributed Computing: Fundamentals, Simulations and Advanced Topics, 1997 <p>The event is based on a collection of scientific papers, which will be announced in the lecture.</p>	
15. Lehrveranstaltungen und -formen:		<ul style="list-style-type: none"> • 457301 Vorlesung Verteilte Algorithmen • 457302 Vorlesung Asynchronous Middleware Systems 	
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:		<p>Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden</p> <p>Gesamt: 180 Stunden</p>	

17. Prüfungsnummer/n und -name: 45731 Distributed Systems II (PL), schriftlich oder mündlich,
Gewichtung: 1.0, Prüfungsdauer: 90 min schriftlich oder 30
min mündlichExam duration: 90 min witten exam or 30 min
oral exam

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von: Verteilte Systeme

Modul: 29710 Embedded Systems Engineering

2. Modulkürzel:	051711027	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Martin Radetzki		
9. Dozenten:	Martin Radetzki		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Breadth →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	Master-level understanding of the design methodology and advanced design techniques for constructing and analyzing embedded hardware / software systems.		
13. Inhalt:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction to embedded systems and their design constraints 2. Synthesis models and algorithms 3. System level synthesis 4. High level synthesis 5. Pipelined data path and controller design 6. Software task scheduling and schedulability analysis 7. Static and dynamic methods for scheduling and priority assignment 8. Communication architectures for embedded systems 		
14. Literatur:	<p>Skript „Embedded Systems Engineering“</p> <p>G. Buttazzo: Hard Real Time Computing Systems. 2nd edition, Springer, 2005</p> <p>P. Eles, K. Kuchcinski, Z. Peng: System Synthesis with VHDL. Kluwer Academic Publishers, 1998.</p> <p>P. Marwedel: Embedded Systems Design. Springer, 2006</p>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 297101 Vorlesung Embedded Systems Engineering • 297102 Übung Embedded Systems Engineering 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 42 Stunden</p> <p>Selbststudium: 138 Stunden</p> <p>Summe: 180 Stunden</p>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 29711 Embedded Systems Engineering (Klausur) (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0 		

-
- V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich, Als Zulassungsvoraussetzung zur Klausur ist folgende Vorleistung zu erbringen: Teilnahme an den Übungen, Präsentation der Lösung wenigstens einer Aufgabe.
-

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von: Eingebettete Systeme (Embedded Systems Engineering)

Modul: 29440 Geometric Modeling and Computer Animation

2. Modulkürzel:	051900010	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Daniel Weiskopf		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Daniel Weiskopf • Thomas Ertl • Guido Reina 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Extended →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>Basic computer graphics, for example:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 10060 Computergraphik 		
12. Lernziele:	<p>Students gain an understanding of the fundamental concepts and techniques of geometric modeling and computer animation. This includes theoretical and mathematical foundations, important algorithms, and implementation aspects as well as practical experience with modeling and animation tools such as Maya.</p>		
13. Inhalt:	<p>This course covers foundations and methods for the modeling of scenes and for computer animation. This includes the representation of curves and surfaces, which are used by modeling and animation software for modeling of objects, description of the dynamics of parameters, or keyframe animation. Physically based animation describes motion via kinematic and dynamics laws of mechanics. Applications thereof include particle systems all the way to character animation and deformation.</p> <p>In particular, the following topics are covered:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Description and modeling of curves: differential geometry of curves, polynomial curves in general, interpolation, Bezier curves, B-splines, rational curves, NURBS • Description and modeling of surfaces: differential geometry of surfaces, tensor product surfaces, Bezier patches, NURBS, ruled surfaces, Coons paths • Subdivision schemes: basic concept, convergence and limit process, subdivision curves, subdivision surfaces • Overview of animation techniques • Keyframe animation, inverse kinematics 		

- Physically based animation of points and rigid bodies: kinematics and dynamics
- Particle systems: Reeves, flocking and boids, agent-based simulation
- Cloth animation: continuum mechanics, mass-spring model, numerical solvers for ordinary differential equations, explicit and implicit integrators
- Collision: efficient collision detection, bounding volume hierachies, hierarchical space partitioning, collision handling, sliding and resting contact
- Fluid simulation: wave equation, Navier Stokes, level sets, particle level sets
- Basics of film production: camera, lighting, production process, storyboard

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • D. Eberly, 3D Game Engine Design: A Practical Approach to Real-Time Computer Graphics. Morgan Kaufmann, 2000 • G. Farin: Curves and Surfaces for CAGD: A Practical Guide. Morgan Kaufmann, 2002 • R. Parent: Computer Animation: Algorithms and Techniques. Morgan Kaufmann, 2002 • W. H. Press, B. P. Flannery, S. A. Teukolsky, W. T. Vetterling: Numerical Recipies - The Art of Scientific Computing. Cambridge University Press, 1986
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	294401 Vorlesung mit Übungen Geometrische Modellierung und Animation
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden, Selbststudium: 138 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 29441 Geometric Modeling and Computer Animation (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0, • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich, Erfolgreiche Teilnahme an Übungen / exercises passed
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Video projector, blackboard, exercises using PCs
20. Angeboten von:	Institut für Visualisierung und Interaktive Systeme

Modul: 29610 Hardware Based Fault Tolerance

2. Modulkürzel:	051710023	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Hans-Joachim Wunderlich		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Hans-Joachim Wunderlich • Michael Kochte 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Breadth →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<ul style="list-style-type: none"> • Modul 10140 Grundlagen der Rechnerarchitektur / Advanced Processor Architecture • Modul 10310 Rechnerorganisation 		
12. Lernziele:	<ul style="list-style-type: none"> • Knowledge of methods for reliability assessment of circuits and systems • Knowledge of the main techniques for implementing fault tolerance • Knowledge how to design fault tolerant circuits and systems 		
13. Inhalt:	<p>Micro- and Nano-electronic systems can exhibit failures both right after production and during their operation. Systems for which safety and security is of concern have to be designed in a way that the desired function can be delivered even if some components fail or produce erroneous outputs. This lecture presents the most important design techniques that allow to tolerate hardware faults up to a certain degree. The topics of the lecture are as follows:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Terminology • Measures of fault tolerance • Techniques for structural and time redundancy • Error detection and diagnosis • Fault masking, repair, reconfiguration • Fault-tolerant distributed systems 		
14. Literatur:	<p>Apart from lecture slides, the following books can be used to deepen on the topics of the lecture:</p> <ul style="list-style-type: none"> • I. Koren and C. M. Krishna: Fault-Tolerant Systems, Morgan-Kaufman (2007) • P. K. Lala: Self-Checking and Fault-Tolerant Digital Design, Morgan-Kaufmann Publishers (2001) • D.K. Pradhan: Fault-Tolerant Computer Design, Prentice Hall (1996) • R.N. Rao and E. Fujiwara: Error Control Coding for Computer Systems, Prentice Hall (1989) 		

	<ul style="list-style-type: none">• M.L. Bushnell and V.D. Agrawal: Essentials of Electronic Testing, Klumer Academic Publishers (2000)
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 296101 Vorlesung Hardware Based Fault Tolerance• 296102 Übung Hardware Based Fault Tolerance
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Presence Time: 42 Stunden Self Study: 138 Stunden Sum: 180 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	29611 Hardware Based Fault Tolerance (PL), schriftlich oder mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1.0, Writen exam 90 min or Oral exam 30 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Laptop presentation
20. Angeboten von:	Institut für Technische Informatik

Modul: 48500 Image Synthesis

2. Modulkürzel:	051903654	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Martin Fuchs		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Thomas Ertl • Daniel Weiskopf • Martin Fuchs 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Extended →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Modul 10060 Computergraphik		
12. Lernziele:	The students know the theoretical foundations of image synthesis and have practical expertise in programming of rendering systems. They know several approaches and algorithms for three-dimensional computer graphics, both for real-time and physically accurate rendering.		
13. Inhalt:	<p>The class covers physically based rendering techniques such as ray/path tracing and radiosity, computer graphics models for light transport and light/scene interaction, as well as numerical methods such as Monte Carlo integration and finite element methods which approximate solutions to the rendering equation. In addition, techniques which specifically employ modern graphics processing hardware are covered which approximate physically correct solutions in interactive application scenarios by means of rasterization and image-space rendering.</p> <p>Specifically, the class covers:</p> <ul style="list-style-type: none"> • graphics hardware and rasterization APIs by example of OpenGL • textures and procedural models • shading and shadow computations in rasterization pipelines • scene graphs, culling and level-of-detail approaches • physically based rendering and photo-realistic image synthesis • local shading and material models, especially the BRDF • the rendering equation • ray tracing and Monte-Carlo approaches • global illumination simulation (especially by means of radiosity, distribution ray tracing and path tracing) 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Andrew S. Glassner, Principles of Digital Image Synthesis, 1995J. 		

	<ul style="list-style-type: none">• Foley, A. van Dam, S. Feiner, J. Hughes, Computer Graphics: Principle and Practice, 1990M.• Pharr, G. Humphreys, Physically Based Rendering, 2004
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 485001 Lecture Image Synthesis• 485002 Exercise Image Synthesis
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none">• 48501 Image Synthesis (PL), schriftlich oder mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0• V Vorleistung (USL-V), schriftlich oder mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Visualisierung und Interaktive Systeme

Modul: 55630 Information Visualization and Visual Analytics

2. Modulkürzel:	051900099	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Daniel Weiskopf		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Steffen Koch • Thomas Ertl • Daniel Weiskopf 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Extended →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Basic Human Computer Interaction		
12. Lernziele:	Student gains expertise about fundamental concepts and techniques of information visualization and visual analytics. This includes algorithms and mathematical background, data structures and implementation aspects as well as practical experience with widely available visualization tools.		
13. Inhalt:	<p>Topics covered in this course:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Perception and Cognition - Graphs and Networks - Hierarchies and Trees - Multi-dimensional and high-dimensional data visualization - Time series visualization - Visual Analytics - Software Visualization - Geospatial visualization 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Colin Ware. Visual Thinking for Design • Colin Ware. Information Visualization. Perception for Design • Edward Tufte. The Visual Display of Quantitative Information • Robert Spence. Design for Interaction • Jim Thomas. Illuminating the Path 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	556301 Vorlesung und Übung Informationsvisualisierung		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:	42 Stunden	

Selbststudium: 138 Stunden

Gesamt: 180 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none">• 55631 Information Visualization and Visual Analytics (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich, Erfolgreiche Übungsteilnahmen / excercises passed
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Video projector, blackboard, exercises using PCs
20. Angeboten von:	Institut für Visualisierung und Interaktive Systeme

Modul: 29470 Machine Learning

2. Modulkürzel:	051200112	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Marc Toussaint		
9. Dozenten:	Marc Toussaint		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Extended →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Solid knowledge in Linear Algebra, probability theory and optimization. Fluency in at least one programming language.		
12. Lernziele:	Students will acquire an in depth understanding of Machine Learning methods. The concepts and formalisms of Machine Learning are understood as generic approach to a variety of disciplines, including image processing, robotics, computational linguistics and software engineering. This course will enable students to formalize problems from such disciplines in terms of probabilistic models and the derive respective learning and inference algorithms.		
13. Inhalt:	<p>Exploiting large-scale data is a central challenge of our time. Machine Learning is the core discipline to address this challenge, aiming to extract useful models and structure from data. Studying Machine Learning is motivated in multiple ways: 1) as the basis of commercial data mining (Google, Amazon, Picasa, etc), 2) a core methodological tool for data analysis in all sciences (vision, linguistics, software engineering, but also biology, physics, neuroscience, etc) and finally, 3) as a core foundation of autonomous intelligent systems (which is my personal motivation for research in Machine Learning).</p> <p>This lecture introduces to modern methods in Machine Learning, including discriminative as well as probabilistic generative models. A preliminary outline of topics is:</p> <ul style="list-style-type: none"> • motivation and history • probabilistic modeling and inference • regression and classification methods (kernel methods, Gaussian Processes, Bayesian kernel logistic regression, relations) • discriminative learning (logistic regression, Conditional Random Fields) 		

- feature selection
- boosting and ensemble learning
- representation learning and embedding (kernel PCA and derivatives, deep learning)
- graphical models
- inference in graphical models (MCMC, message passing, variational)
- learning in graphical models
- structure learning and model selection
- relational learning

Please also refer to the course web page: <http://ipvs.informatik.uni-stuttgart.de/mlr/marc/teaching/13-MachineLearning/>

14. Literatur:	<p>[1] <i>The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction</i> by Trevor Hastie, Robert Tibshirani and Jerome Friedman. Springer, Second Edition, 2009. full online version available: http://www-stat.stanford.edu/~tibs/ElemStatLearn/ (recommended: read introductory chapter)</p> <p>[2] <i>Pattern Recognition and Machine Learning</i> by Bishop, C. M.. Springer 2006. online: http://research.microsoft.com/en-us/um/people/cmbishop/prml/ (especially chapter 8, which is fully online)</p>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 294701 Lecture Machine Learning • 294702 Exercise Machine Learning
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Presence time: 42 hours Self study: 138 hours Sum: 180 hours</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 29471 Machine Learning (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 180 Min., Gewichtung: 1.0 • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Parallele und Verteilte Systeme

Modul: 29720 Mobile Computing

2. Modulkürzel:	051200166	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Kurt Rothermel		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Kurt Rothermel • Frank Dürr 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Breadth →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Rechnernetze		
12. Lernziele:	<p>The knowledge that has been acquired in the course "Computer Networks I" regarding concepts, protocols, and technologies of computer networks , will be extended to mobile devices and wireless communication systems and procedures. The objective of this lecture is to understand problems that might occur in the usage of mobile devices as well as to obtain knowledge to develop solutions for these problems and to communicate with experts. The Participants will learn about advantages and the disadvantages of specific wireless communication technologies for mobile devices and will be able to use appropriate protocols for the applications or modify them as needed. The exercises are used to provide practical experience in programming, analysis, performance evaluation of mobile and wireless communication systems as well as the expertise in the usage of appropriate tools.</p>		
13. Inhalt:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Fundamentals of wireless data transmission 2. Media access for wireless networks 3. Location Management 4. Wireless Wide Area Networks 5. Wireless networks (local/personal) 6. Ad-hoc Networks: Exchange, Location administration 7. Mobility in IP-networks 8. Transport layer protocols for mobile systems 9. Location of services 10. Mobile data access 11. Introduction 12. Wireless data transmission 13. Location Management 14. Wireless 15. Telephone communication systems : GSM, GPRS,UMTS 16. Wireless networks (local/personal): 802.11, Bluetooth 17. Ad-hoc Networks: Routing, Location Management 		

	18. Internetworking: Mobile IP, Cellular IP 19. Transport layers for mobile systems 20. Location of services : Problem, JINI, UpnP 21. Mobile data access: Broadcast Scheduling, Hoarding
14. Literatur:	Charles E. Perkins: Mobile IP: Design Principles and Practices. 1997 James D. Solomon: Mobile IP: The Internet Unplugged. 1998 Jochen Schiller: Mobile Communications. 2000 Jörg Roth: Mobile Computing: Grundlagen, Technik und Konzepte. 2002 Kian-Lee Tan, Beng-Chin Ooi: Data Dissemination in Wireless Computing Envi-ronments. 2000 Tomasz Imielinski, Henry F. Korth (ed.): Mobile Computing. 1996
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	297201 Vorlesung mit Übung Mobile Computing
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Mobile Computing Vorlesung - Präsenzzeit: 21 Stunden - Selbststudium: 69 Stunden Mobile Computing Übungen - Präsenzzeit: 21 Stunden - Selbststudium: 69 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 29721 Mobile Computing (PL), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1.0, Prüfungsdauer: 90 min schriftlich oder 30 min mündlich Exam duration: 90 min witten exam or 30 min oral exam • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Folien, Tafel
20. Angeboten von:	Verteilte Systeme

Modul: 10120 Modellbildung und Simulation

2. Modulkürzel:	051240010	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Dirk Pflüger		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Dirk Pflüger • Stefan Zimmer • Miriam Mehl 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Extended →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<ul style="list-style-type: none"> • Modul 10190 Mathematik für Informatiker und Softwaretechniker • Modul 10240 Numerische und Stochastische Grundlagen der Informatik 		
12. Lernziele:	Beherrschung des grundsätzlichen Vorgehens in der Modellbildung. Kenntnis einer Auswahl diskreter und kontinuierlicher Modelle und entsprechender Simulationsmethoden. Fähigkeit, mit den erlernten Kenntnissen selbständig numerische Methoden problemorientiert um- und einzusetzen.		
13. Inhalt:	<p>Diese Vorlesung bietet eine Einführung in die Grundlagen der Modellbildung und Simulation mit dem Ziel der Vorbereitung auf weiterführende Vorlesungen in diesem Bereich. Da Simulationsmethoden oft für viele verschiedene Problemklassen einsetzbar sind, ist die Vorlesung methodisch strukturiert. Den Hauptteil der Vorlesung bilden hierbei diskrete Modelle sowie deren Behandlung, aber auch kontinuierliche Modelle werden ergänzend gestreift. Ob diskrete Ereignissimulation, spieltheoretische Ansätze, Zelluläre Automaten, Räuber-Beute Modelle oder Fuzzy-Mengen: die verschiedenen Modellierungsansätze sind so vielfältig wie die Problemstellungen, auf die sie angewendet werden. Verkehrssimulation, Populationswachstum, Wahlen oder Regelung sind nur einige der Anwendungsbereiche aus den Natur- und Ingenieurwissenschaften.</p>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Modellbildung und Simulation - Eine anwendungsorientierte Einführung; Bungartz, H.-J., Zimmer, S., Buchholz, M., Pflüger, D., Springer Verlag, eXamen.press, 2013, ISBN 978-3-642-38656-6 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 101201 Vorlesung Modellbildung und Simulation • 101202 Übung Modellbildung und Simulation 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Nachbearbeitungszeit: 138 Stunden		

17. Prüfungsnummer/n und -name: 10121 Modellbildung und Simulation (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von: Simulation großer Systeme

Modul: 55650 Multimodal Interaction for Ubiquitous Computers

2. Modulkürzel:	051900033	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Albrecht Schmidt		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Albrecht Schmidt • Niels Henze 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Extended →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Basics of human computer interaction		
12. Lernziele:	Broad understanding for methods and concepts of multimodal interactions of personal computers, in particular for mobile systems, vehicles, tedious devices and environments.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Interaction with mobile phones • User interfaces for vehicles • Interaction with intelligent environments • Interactive interfaces and gestures • Tangible user interfaces • Speech input and output • Camera-based interaction • Physiological sensors as interfaces between human and computer • Activities, context and emotions as input • Methods and techniques for designing user interfaces • Approaches for evaluating user interfaces 		
14. Literatur:			
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 556501 Lecture Multimodal Interaction for Ubiquitous Computers • 556502 Exercise Multimodal Interaction for Ubiquitous Computers 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Nachbearbeitungszeit: 138 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	55651 Multimodal Interaction for Ubiquitous Computers (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			

19. Medienform:

20. Angeboten von: Institut für Visualisierung und Interaktive Systeme

Modul: 48540 Practical Course Embedded Image Processing

2. Modulkürzel:	051230111	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Sven Simon		
9. Dozenten:	Sven Simon		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013 → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013 → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013 → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013 → Studies Profiles -->Visual Computing -->Breadth →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	This course requires experience in (at least) one programming language as well as knowledge in a subject of "Technische Informatik"		
12. Lernziele:	The Students will learn to design and implement Embedded Image Processing Systems.		
13. Inhalt:	The main objective of that course is a case study to design and implement embedded image processing systems.		
14. Literatur:	<p>Roger Clarke und R. J. Clarke von Academic Press Inc, Digital Compression of Still Images and Video (Signal Processing and Its Applications), 1995</p> <p>More literature is named in the lecture</p>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	485401 Informationssystem-Fachpraktikum		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 120 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	48541 Practical Course Embedded Image Processing (LBP), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 48570 Practical Course Visual Computing

2. Modulkürzel:	051900111	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Thomas Ertl		
9. Dozenten:	Thomas Ertl		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Extended →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Basics of Computer Graphics		
12. Lernziele:	During this practical course, students will learn about approaches to rendering and visual computing technologies and will know how to implement these. They will learn about polygon based approach as well as volume rendering approaches. The students will learn, how to proceed a small project on their own (independently).		
13. Inhalt:	OpenGLQt-FrameworkRaytracingVolume RenderingIndependent Project		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • OpenGL Programming Guide - Third Edition (OpenGL 1.2) , Masonn Woo, Jackie Neider, Tom Davis, Dave Shreiner, Addison Wesley, 1999 • Programming with Qt - First Edition, Matthias Kalle Dalheimer, O'Reilly,1999 • An Introduction to Ray Tracing, Andrew S. Glassner, Academic Press, 1989 • Computer Graphics - Principle and Practice - Second Edition, Foley, van Dam, Feiner, Huges, Addison Wesley, 1990 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	485701 Lab Practical Course Visual Computing		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	48571 Practical Course Visual Computing (LBP), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 29690 Real-Time Video Processing I

2. Modulkürzel:	051230140	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Nach Ankuendigung
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Sven Simon		
9. Dozenten:	Sven Simon		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Extended →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	This course requires knowledge and experience in (at least) one programming language as well as knowledge of the subject "Technische Informatik" or a similar course		
12. Lernziele:	The Students will gain knowledge in the implementation of algorithms, architectures and exemplary processors for real-time video processing		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Introduction: analog/digital Television • Cameras, Image sensors and their characteristics • Image Filtering, Bayer Filter • Motion Analysis • video compression • video communication • video processing • Parallel architecture, video processors and Implementation of hardware components for real-time video processing algorithms 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Roger Clarke und R. J. Clarke von Academic Press Inc, Digital Compression of Still Images and Video (Signal Processing and Its Applications), 1995 • More literature is named in the lecture 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	296901 Vorlesung mit Übung Real-Time Video Processing I		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden		

17. Prüfungsnummer/n und -name: 29691 Real-Time Video Processing I (PL), schriftlich oder mündlich,
120 Min., Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 48580 Reinforcement Learning

2. Modulkürzel:	051200888	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Marc Toussaint		
9. Dozenten:	Vien Ngo		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Extended →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Solid knowledge in linear algebra, probability theory and optimization. Rough knowledge of Artificial Intelligence. Fluency in at least one programming language.		
12. Lernziele:	Students will acquire a deep understanding of Reinforcement Learning methods. Reinforcement Learning addresses the problem of learning optimal behavior (strongly related to optimal control) from data. This course will enable students to apply Reinforcement Learning algorithms in simulated domains and real robotic systems.		
13. Inhalt:	<p>Reinforcement Learning considers how an agent, interacting with a world, can improve or learn optimal behavior based on own experience or teacher demonstration. This branch of Artificial Intelligence and Machine Learning has become increasingly important as a foundation of robust intelligent systems and robotics. Optimal exploration (behavior that optimizes the agent's information gain) is a particularly interesting aspect of Reinforcement Learning. This lecture will introduce to the theory of Reinforcement Learning and then discuss state-of-the-art algorithms in this area.</p> <p>motivation and history Markov Decision Processes and Bellman's optimality principle relations to stochastic optimal control theory basic model-free RL methods (TD-Learning, Q-learning, etc) model-based RL methods theory of optimal exploration (Bayesian RL, R-max) relational RL inverse RL, learning from demonstration and instruction information theoretic formulations of RL modern policy search methods (and applications in robotics)</p>		
14. Literatur:	- (Main background) R. Sutton and A. Barto, Reinforcement Learning, 1998. This book is freely available online.		

-
- (For robotics application) S. Thrun, W. Burgard, D. Fox, Probabilistic Robotics, 2006.
 - (Hardcore theory) C. Szepesvari, Algorithms for Reinforcement Learning, 2010. Draft version is freely available online.
 - S. LaValle, Planning Algorithms, 2006. <http://planning.cs.uiuc.edu/>
-

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 485801 Lecture Reinforcement Learning• 485802 Exercise Reinforcement Learning
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	48581 Reinforcement Learning (PL), schriftlich oder mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Parallele und Verteilte Systeme

Modul: 48600 Robotics I

2. Modulkürzel:	051200999	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Marc Toussaint		
9. Dozenten:	Marc Toussaint		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Extended →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Solid knowledge in linear algebra, probability theory and optimization. Fluency in at least one programming language.		
12. Lernziele:	Students will acquire the basic methodologies to model, control and navigate robots, including trajectory planning, control of dynamic systems and object manipulation.		
13. Inhalt:	<p>The lecture will give an introduction to robotics, focusing on essential theoretical foundations of planning and controlling motion, state estimation and eventually object manipulation. Exercises in simulations and on a real robot are a core element of this lecture to gain practical experience.</p> <ul style="list-style-type: none"> • motivation and history • (inverse) kinematics • path finding and trajectory optimization • (non-)holonomic systems • mobile robots • sensor processing (vision, range sensors) • simulation of robots and environments • object grasping and manipulation 		
14. Literatur:			
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 486001 Lecture Robotics I • 486002 Exercise Robotics I 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden		

17. Prüfungsnummer/n und -name: 48601 Robotics I (PL), schriftlich oder mündlich, 120 Min.,
Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von: Institut für Parallele und Verteilte Systeme

Modul: 48610 Robotics II

2. Modulkürzel:	051200888	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:		Univ.-Prof. Marc Toussaint	
9. Dozenten:		Vien Ngo	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:		<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Breadth →</p>	
11. Empfohlene Voraussetzungen:		Course Robotics I	
12. Lernziele:		Students will acquire indepth knowledge of advanced theoretical topics in robotics as well as the state-of-the-art in autonomous robotics, in particular object manipulation, application of Machine Learning in robotics and control theory on modern (compliant) actuators.	
13. Inhalt:		<p>This course combines the foundations of Reinforcement Learning with robotics and control theory and explores in depth advanced topics at the state-of-the-art in autonomous robotics. The course will focus on core topics such as analytical dynamics, stochastic control theory, and machine learning approaches to data-driven robotics. At the end of the course you will be equipped to read and understand relevant research papers to develop beyond this material on your own.</p> <p>Topics:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Analytical dynamics (Lagrange, Hamilton, Gauss formulations; contact analysis) - Stochastic optimal control (focus on nonlinear systems) - Inverse optimal control (maximum margin and maximum entropy) - Imitation learning (inverse reinforcement learning) - Policy search (model based and model free) - Model learning (forward and inverse models) 	
14. Literatur:			
15. Lehrveranstaltungen und -formen:		<ul style="list-style-type: none"> • 486101 Lecture Robotics II • 486102 Exercise Robotics II 	
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:		<p>Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden</p>	
17. Prüfungsnummer/n und -name:		48611 Robotics II (PL), schriftlich oder mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0	

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 48620 Scientific Visualization

2. Modulkürzel:	051900777	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Thomas Ertl		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Thomas Ertl • Filip Sadlo • Daniel Weiskopf 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Extended →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>Basic concepts of Human Computer Interaction</p> <p>Basic concepts of Computer Graphics</p>		
12. Lernziele:	<p>Student gains expertise about fundamental concepts and techniques of scientific visualization. This includes algorithms and mathematical background, data structures and implementation aspects as well as practical experience with widely available visualization tools.</p>		
13. Inhalt:	<p>Visualization discusses all aspects of visual representations of data gained from experiments, simulations, medical scanning machines, data bases an the like. The aim of visualization is to gain further insights into the data or the generate "simple" representations of complex phenomena or issues. For that, known techniques from the research area of interactive computer graphics as well as novel techniques are applied.</p> <p>The following topics will be discussed:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Introduction, history, visualization pipeline • Data aquisition and representation (sampling, reconstruction, grids, data structures) • PerceptionBasic concepts of visual mappings • Visualization of scalar fields (extraction of iso-surfaces, volume rendering) • Visualization of vector fields (particle tracking, texture-based methods, topology) • Tensor fields, multivariate data • Highdimensional data and information visualization 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • C. D. Hansen, C. R. Johnson, The Visualization Handbook, 2005 • C. Ware, Information Visualization: Perception for Design, 2004 		

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 486201 Lecture Scientific Visualization• 486202 Exercise Scientific Visualization
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none">• 48621 Scientific Visualization (PL), schriftlich oder mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0• V Vorleistung (USL-V), schriftlich oder mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Visualisierung und Interaktive Systeme

Modul: 48640 Theoretical and Methodological Foundations of Autonomous Systems

2. Modulkürzel:	051200987	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Marc Toussaint		
9. Dozenten:	Marc Toussaint		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Compulsory →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Breadth →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Solid knowledge in linear algebra, probability theory and optimization. Fluency in at least one programming language.		
12. Lernziele:	<p>Students will acquire a conceptual overview of the challenges and research in intelligent autonomous systems. The course will emphasize the necessity of combining theory with integrated systems, namely the theoretical and computational foundations modeling and solving decision and behavioral problems and the integration in real-world autonomous systems that integrate perception, action and (on-board) computation. The course reflects the conceptual structure of the Major in Autonomous Systems by addressing the methodological foundations of (i) Computational Intelligence and Learning, (ii) Perception and Action, and (iii) System Integration.</p>		
13. Inhalt:	<p>This course discusses the challenges and research in intelligent autonomous systems. It introduces to the basic foundations in the relevant disciplines to enable a holistic view on autonomous systems. This is done using a coherent formalization for concepts which are usually introduced separately.</p> <ul style="list-style-type: none"> • motivation and history • challenges in autonomous systems • frameworks for modeling decision and behavioral problems • computational methods for solving such problems: planning, decision making • system integration • classical Artificial Intelligence and modern probabilistic AI • perception and image processing • learning from data (basic regression and classification) • learning applied in autonomous systems (Reinforcement Learning, adaptive control, system identification) 		
14. Literatur:			

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 486401 Lecture Theoretical and Methodological Foundations of Autonomous Systems• 486402 Exercise Theoretical and Methodological Foundations of Autonomous Systems
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	48641 Theoretical and Methodological Foundations of Autonomous Systems (PL), schriftlich oder mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Parallele und Verteilte Systeme

Modul: 46760 Theoretical and Methodological Foundations of Visual Computing

2. Modulkürzel:	051900022	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Daniel Weiskopf		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Thomas Ertl • Daniel Weiskopf • Thomas Müller • Andrés Bruhn 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Compulsory →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>Module der Mathematik, Numerik und Stochastik aus dem BSc Informatik oder BSc Softwaretechnik:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 10190 Mathematik für Informatiker und Softwaretechniker • 10240 Numerische und Stochastische Grundlagen <i>oder</i> • 41590 Einführung in die Numerik und Stochastik für Softwaretechniker 		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden kennen die mathematisch-theoretischen Grundlagen des Visual Computing und können diese in Form von Methoden für die Computergraphik, Visualisierung, Bildverarbeitung und Computer Vision praktisch umsetzen.</p>		
13. Inhalt:	<p>Die Vorlesung behandelt die Grundlagen der affinen und projektiven Geometrie und deren Umsetzung in der Computergraphik, insbesondere innerhalb der Grafikpipeline. Es wird die Differential- und Integralrechnung und deren Anwendung in zwei und drei Dimensionen behandelt. Grundlagen der Theorie der gewöhnlichen und partiellen Differentialgleichungen werden vermittelt. Interpolations- und Approximationsverfahren werden im Kontext von Visual Computing vertieft. Methoden der Fourier-Analyse sowie der diskreten Wavelet-Analyse und deren Anwendung in der Bildverarbeitung werden behandelt. Übungen vertiefen den theoretischen Vorlesungsstoff und dienen auch als praktische Einführung in die Umsetzung der Methoden für numerische Berechnungen und Algorithmen der Computergraphik, Visualisierung, Bildverarbeitung und Computer Vision.</p> <p>Im Einzelnen werden die folgenden Themen behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Affine und projektive Geometrie: affiner Raum, affine Abbildung, orthographische und perspektivische Projektion, projektiver Raum, 		

projektive Abbildung, homogene Koordinaten, Umsetzung in der Graphikpipeline

- Differential- und Integralrechnung: partielle Ableitung, Gradient, Extrema in mehreren Variablen, numerische Ableitung, Kantendetektion, Taylor-Entwicklung in mehreren Variablen, vektorwertige Funktionen, Integralrechnung in mehreren Variablen
- Gewöhnliche und partielle Differentialgleichungen: Existenz und Eindeutigkeit, autonome Systeme, Vektorfelder, Integralkurven, numerische Verfahren
- Interpolation und Approximation: Lagrange-Interpolation, Interpolation höherer Ordnung, baryzentrische Koordinaten, radiale Basisfunktionen, Shepard, Moving Least Squares (MLS), Kriging
- Fourier-Analysis: kontinuierliche und diskrete Fourier-Transformation, Frequenz- und Phasenspektrum, Gibbs, Faltung, Dirac-delta, Abtasttheorem, diskrete Filter, Anwendungen in der Bildverarbeitung
- Wavelet-Transformation: Haar-Transformation und -Wavelet, Multiresolution-Analyse, Daubechies-Wavelets, Denoising, Bildverarbeitung
- Einführung in ein Softwaresystem zur praktischen Umsetzung (z.B. Matlab)

14. Literatur:

- B. Jähne. Digitale Bildverarbeitung. Springer, 2005
- H. Fischer, H. Kaul. Mathematik für Physiker - Band 1: Grundkurs. 5. Auflage, Teubner, 2005
- H. Fischer, H. Kaul. Mathematik für Physiker - Band 2: Gewöhnliche und partielle Differentialgleichungen, mathematische Grundlagen der Quantenmechanik. 2. Auflage, Teubner, 2004
- H. R. Schwarz, N. Köckler. Numerische Mathematik. 6. Auflage, Teubner, 2006
- J. S. Walker. A primer on WAVELETS and Their Scientific Applications. Chapman & Hall/CRC, 2008
- M. Oberguggenberger, A. Ostermann. Analysis für Informatiker. Springer, 2009
- J. Encarnação, W. Straßer, R. Klein. Graphische Datenverarbeitung 1. Oldenburg Verlag, 1996

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

467601 Vorlesung Theoretische und Methodische Grundlagen des Visual Computing

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: 42 Stunden, Selbststudium: 138 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 46761 Theoretical and Methodological Foundations of Visual Computing (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0, schriftlich 120 Min. oder mündlich 30 Min.
- V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich, Erfolgreiche Teilnahme an Übungen

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Institut für Visualisierung und Interaktive Systeme

Modul: 29500 Visual Computing

2. Modulkürzel:	051900014	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Martin Fuchs		
9. Dozenten:	Martin Fuchs		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Extended →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Modul 051900002 Computergraphik		
12. Lernziele:	The students know theoretical foundations for visual computing and acquired practical expertise in its core techniques. They are able to acquire scenes with digital cameras, can model their behavior and create content for non-2D displays and camera-projector systems.		
13. Inhalt:	<p>The class is concerned with the digital processing of visual information by means of computer vision, computer graphics and image processing. It covers the following three interlocking topic complexes:</p> <p>Image processing:</p> <ul style="list-style-type: none"> • mathematical basics of image representations • noise models and noise suppression (including morphological, bilateral, and non-local filters) • selected topics from discrete image processing on image regions (e.g. photo montage with graph cuts, texture synthesis and space-time video completion) <p>Measuring / displaying light:</p> <ul style="list-style-type: none"> • selected topics from simple optics (esp. thin lenses and their interactions with light) • geometric camera models and calibration, typical optical distortions and means to counter them • radiometric camera calibration and HDR imaging • measuring and displaying color • plenoptic imaging / integral photography techniques, light field rendering and light field displays • passive stereo <p>Combined camera / illumination systems</p> <ul style="list-style-type: none"> • camera - illumination systems and photometric stereo • active stereo and projector-camera systems • the light transport matrix, its measurement and applications 		

Throughout, the class equally covers both acquisition (camera) and displays systems.

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Andrew S. Glassner, Principles of Digital Image Synthesis, 1995 • J. Foley, A. van Dam, S. Feiner, J. Hughes, Computer Graphics: Principle and Practice, 1990 • Jähne, Bernd, Digitale Bildverarbeitung, 2005 • Literatur, siehe Webseite zur Veranstaltung • M. Pharr, G. Humphreys, Physically Based Rendering, 2004
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	295001 Vorlesung mit Übungen Visual Computing
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 42 Stunden</p> <p>Selbststudium: 138 Stunden</p> <p>Gesamt: 180 Stunden</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 29501 Visual Computing (PL), schriftlich oder mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0, Schriftliche Prüfung von 120 Min. oder mündlichen 30 Min • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

200 Elective

Zugeordnete Module:	10080	Datenbanken und Informationssysteme
	10120	Modellbildung und Simulation
	14380	Hardware Verification and Quality Assessment
	210	Bachelor Modules
	29410	Diskrete Optimierung
	29430	Computer Vision
	29440	Geometric Modeling and Computer Animation
	29470	Machine Learning
	29480	Loose Coupling and Message Based Applications
	29500	Visual Computing
	29510	Service Computing
	29580	Data Compression
	29610	Hardware Based Fault Tolerance
	29680	Real-Time Programming
	29690	Real-Time Video Processing I
	29710	Embedded Systems Engineering
	29720	Mobile Computing
	29750	Fachpraktikum Rechnerarchitektur
	31080	Service Engineering
	39250	Distributed Systems I
	42520	Services and Service Composition
	42900	Business Process Management
	42910	Advanced Business Process Management
	45730	Distributed Systems II
	46660	Service Management and Cloud Computing, and Evaluation
	46760	Theoretical and Methodological Foundations of Visual Computing
	48480	Data Engineering
	48500	Image Synthesis
	48540	Practical Course Embedded Image Processing
	48550	Practical Course Information Systems
	48570	Practical Course Visual Computing
	48580	Reinforcement Learning
	48590	Research Project
	48600	Robotics I
	48610	Robotics II
	48620	Scientific Visualization
	48640	Theoretical and Methodological Foundations of Autonomous Systems
	48650	Theoretical and Methodological Foundations of Service Technology and Engineering
	51720	IT-Strategy
	55600	Advanced Information Management
	55610	Information Integration
	55620	Data Warehousing, Data Mining, and OLAP
	55630	Information Visualization and Visual Analytics
	55640	Correspondence Problems in Computer Vision
	55650	Multimodal Interaction for Ubiquitous Computers
	55740	Advanced Service Computing
	59630	Infrastructure Technologies for Large Scale Service-Oriented Systems
	59670	Internet Technologies and Systems
	60120	Interaktive Systeme
	60140	Sprachbau mit Language Workbenches

210 Bachelor Modules

Zugeordnete Module: 10170 Imaging Science

Modul: 10170 Imaging Science

2. Modulkürzel:	051900210	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Andrés Bruhn		
9. Dozenten:	Andrés Bruhn		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Computer Science, PO 2013, 4. Semester → Elective --> Bachelor Modules →		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<ul style="list-style-type: none"> • Modul 10190 Mathematik für Informatiker und Softwaretechniker 		
12. Lernziele:	<p>Der Student / die Studentin beherrscht die Grundlagen der Repräsentation und Verarbeitung digitaler Bilder, kann Probleme aus dem Fachgebiet einordnen und selbständig mit den erlernten Algorithmen und Verfahren lösen.</p> <p>The student knows the basics of digital image representation and processing and is able to solve problems of the field using the methods presented in the course.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen aus der Optik: Lochkamera, Linsengleichung • Bildaufnahme: Kameras, Objektive, Beleuchtung, Aufnahmeprozess • Bildrepräsentation: Diskretisierung, Farbräume • Elementare Bildbearbeitung: Punktoperationen (z.B. Kontrastverstärkung, Binarisierung) • Lineare und nichtlineare Filter: Faltung, morphologische Operatoren • Fouriertransformation, Bilddarstellung und -bearbeitung im Fourierraum, Abtasttheorem • Orthogonale Transformationen: Cosinus, Wavelets • Kompression: Generische Verfahren (RLE, Entropie), spezielle Bildverfahren (z.B. jpeg) • Video: Formate, Kompression (z.B. MPEG) • Bildverbesserung und Restauration • Elementare Segmentierungsverfahren <ul style="list-style-type: none"> • Fundamentals of optics such as pinhole camera and lens equation • Image acquisition: Cameras, lenses, illumination, acquisition process • Image representation: Discretization, color spaces • Basics of image processing, e.g. point operations such as contrast enhancement or binarization • Linear and nonlinear filtering such as convolution and morphological operations. • Fourier transform, image representation and processing in Fourier space, sampling theorem • Orthogonal transforms such as cosine transform and wavelets • Compression: Generic compression (RLE, entropy coding), methods specialized to domain of images (e.g. jpeg) • Video: file formats, compression (e.g. mpeg) • Image enhancement and restauration • Basics of segmentation 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Bäsmann, Henning; Kreys, Jutta, Bildverarbeitung Ad Oculos, 2004 		

	<ul style="list-style-type: none"> • Forsyth, David and Ponce, Jean, Computer Vision. A Modern Approach.: A Modern Approach Computer Vision. A Modern Approach, 2003 • Gonzalez, Rafael C.; Woods, Richard E.; Eddins, Steven L., Digital Image Processing, 2004 • Bigun, J.: Vision with Direction, 2006 • Klaus D. Tönnies, Grundlagen der Bildverarbeitung, 2005 • L. G. Shapiro, G. C. Stockman, Computer Vision, 2001
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 101701 Vorlesung Imaging Science • 101702 Übung Imaging Science
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden Gesamt: 180 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 10171 Imaging Science (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvorleistung: Übungsschein, Kriterien werden in der ersten Vorlesung bekannt gegeben. • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich
18. Grundlage für ... :	<ul style="list-style-type: none"> • 29430 Computer Vision • 55640 Correspondence Problems in Computer Vision
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Visualisierung und Interaktive Systeme

Modul: 42910 Advanced Business Process Management

2. Modulkürzel:	052010007	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Frank Leymann		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Frank Leymann • Dimka Karastoyanova 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Breadth →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	052010006 Workflow Management 1		
12. Lernziele:	<p>Am Ende der Veranstaltungen haben die Teilnehmer weiterführende Ansätze zur Modellierung von Prozessen und zur Spezifikation von Workflows verstanden. Die Rolle von Muster in der Beschreibung von Workflows ist klar geworden. Verfahren des Process Mining sind theoretisch dargestellt. Die Notwendigkeit zur P2P-Verzahnung ("Choreographien") von Prozessen und entsprechende Ansätze sind klar. Ebenso verstanden ist das darüber hinausgehende Konzept der Komponentenverdrahtung. Weitere Architekturen und Einsatzgebiete von WFMS sind verstanden.</p>		
13. Inhalt:	<p>In der Vorlesung werden fortgeschrittene Themen des Workflowmanagement vorgestellt. Aktuelle Entwicklungen aus dem Forschungsumfeld und der Industrie auf dem Gebiet werden diskutiert.</p> <p>Human Task Management Weitere Ansätze zur Prozessmodellierung (Pi-Kalkül, WSFL, XLANG,...) Muster (Kontrol-, Datenfluss, Organisatorisch) Process Monitoring Process Mining Peer-to-Peer Verzahnung von Prozessen (Choreographie, Gebrauchsanweisungen,...) Verdrahten von Komponenten (Global Models,...) Anwendungsbereiche (Manufakturing, Compliance,...) Prozessadaption und -flexibilität</p>		
14. Literatur:	W. van der Aalst, K. van Hee, Workflow Management, 2002		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	429101 Vorlesung mit Übungen, Workflow Management 2		

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none">• 42911 Advanced Business Process Management (PL), schriftlich oder mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Architektur von Anwendungssystemen

Modul: 55600 Advanced Information Management

2. Modulkürzel:	051200099	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Nach Ankuendigung
8. Modulverantwortlicher:	PD Holger Schwarz		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Holger Schwarz • Bernhard Mitschang 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Breadth →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Lecture "Modellierung" or comparable course		
12. Lernziele:	The students learn current concepts for modeling, developing, deploying and processing database-oriented applications. This includes technologies and standards for XML processing and their integration into database systems as well as concepts and systems for content management and data management in the cloud.		
13. Inhalt:	<p>Among the topics to be discussed in this course are:</p> <ul style="list-style-type: none"> • XML and database technology (XML modeling, XML storage, XML query languages, XML processing) • NoSQL data management (Key value stores, MapReduce, triple stores, document stores, graph stores) • Content management (Enterprise content management, information retrieval, search technologies) 		
14. Literatur:	Will be announced at the beginning of the lecture.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 556001 Vorlesung Advanced Information Management • 556002 Übung Advanced Information Management 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden		

Selbststudium: 138 Stunden

Gesamt: 180 Stunden

-
17. Prüfungsnummer/n und -name:
- 55601 Advanced Information Management (PL), schriftlich oder mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1.0, schriftlich (90 min) oder mündlich (20 min), written (90 min) or oral (20 min)
 - V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich, 90 Min.
-
18. Grundlage für ... :
-
19. Medienform:
-
20. Angeboten von: Datenbanken und Informationssysteme
-

Modul: 55740 Advanced Service Computing

2. Modulkürzel:	052010005	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	5.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Dimka Karastoyanova		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Dimka Karastoyanova • Frank Leymann 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Breadth →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Service Computing, Lecture and Exercise (4 SWS) or Services and Service Composition, Lecture and Exercise (4SWS)		
12. Lernziele:	<p>This module comprises two lectures and therefore topics from two areas of advanced service computing. The focus of the Lecture Advanced Service Computing is concepts and technologies for describing and providing stateful resources as Web Services as well as the use of Semantics in Web Services and service compositions. The focus in the Lecture Services and Security is on security aspects of service-based applications.</p>		
13. Inhalt:	<p>This module comprises two lectures and therefore topics from two areas of advanced service computing.</p> <p>Based on the topics discussed in the lecture Service Computing, in the Lecture Advanced Service Computing we will focus on concepts and technologies for describing and providing stateful resources as Web Services. In this respect we will also consider Grid Services and infrastructures. In addition, the topics Semantic Web, Ontologies and Semantic Web Services will be presented in detail. Particular attention will be paid to Semantic Web Service Technologies and frameworks like OWL-S, WSMO, SAWSDL and approaches for their use in service compositions.</p> <p>The focus in the Lecture Services and Security is on security aspects of service-based applications. Foundations of Security in enterprise architectures will be presented, as well as best practices for enterprise and IT security in terms of patterns. Basic Security approaches (e.g. prevention, detection, reaction) and mechanisms (access control, authentication, identification, cryptography) will be presented in detail.</p>		

We will also discuss current state of the art of Web application and Web Service security.

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none">• Literatur, die begleitende Literatur wird in der Veranstaltung und im Web bekannt gegeben.• S. Graham, D. Davis, S. Simeonov, G. Daniels, P. Brittenham, Y. Nakamura, P. Fremantle, D. König, C., Building Web Services with Java (2nd Edition), 2005• S. Weerawarana, F. Curbera, F. Leymann, T. Storey, D. Ferguson, Web Services Platform Architecture, 2005- Markus Schumacher et al.: Security Patterns: Integrating Security and Systems Engineering, Wiley Series in Software Design Patterns, 2004- Dieter Gollman: Computer Security, John Wiley & Sons; 3rd Edition, 2010
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 557401 Advanced Service Computing Lecture (Summer)• 557402 Lecture Services and Security (Winter)
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 120 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none">• 55741 Advanced Service Computing (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0, Mündliche Prüfung von 30 Min• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Architektur von Anwendungssystemen

Modul: 42900 Business Process Management

2. Modulkürzel:	052010006	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Frank Leymann		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Frank Leymann • Dimka Karastoyanova 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Breadth →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	611 Grundlagen der Architektur von Anwendungssystemen, Vorlesung mit Übung, 4,0 SWS		
12. Lernziele:	<p>The course has the objective to provide knowledge about the essential modelling constructs for workflows and their mapping to corresponding workflow languages. In addition, the life cycle of Workflow-based applications will be presented in detail and connected to the Architecture of Workflow Management Systems, which will also be presented. Moreover, the goal is to enable students to use workflow languages (in particular BPEL) in practice. In this respects students will also understand the fundamental approach process graphs, which is applied in workflow languages. Of great importance are , mechanisms for fault handling and exception handling - these will be explained in detail and students will be able to apply them.</p>		
13. Inhalt:	<p>Workflows are IT realisations of business processes and are also considered an approach of significant importance for composition of applications. This course will introduce the foundations of this area, also known as Business Process Management BPM).</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Historical Development of the Workflow Technology 2. Business Re-engineering (BPM Lifecycle, Tools,...) 3. Architecture of WFMS (Navigator, Executor, Worklist Manager,...) 4. Flow Languages (FDL, BPEL) 5. Process Model Graph (mathematical meta-model: syntax, operational semantics) 6. Advanced functions (sub-processes, event handling, instance modifications, adaptation) 7. Two-level programming paradigm 8. Transactional support in workflows 		

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none">• F. Leymann, D. Roller, Production Workflow, 2000• W. van der Aalst, K. van Hee, Workflow Management, 2002
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	429001 Vorlesung mit Übungen, Workflow Management 1
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none">• 42901 Business Process Management (PL), schriftlich oder mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0, Wenn Prüfung in diesem Fach, dann K E I N E Prüfung in Services and Service Composition (auch nicht innerhalb der VTL) möglich!• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Architektur von Anwendungssystemen

Modul: 29430 Computer Vision

2. Modulkürzel:	051900215	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Andrés Bruhn		
9. Dozenten:	Andrés Bruhn		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Extended →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<ul style="list-style-type: none"> • Modul 10190 Mathematik für Informatiker und Softwaretechniker • Modul 10170 Imaging Science 		
12. Lernziele:	<p>Der Student / die Studentin beherrscht die Grundlagen der Merkmalsextraktion und -repräsentation, des 3-D Maschinensehens, der Bildsegmentierung sowie der Mustererkennung. Er/sie kann Probleme aus dem Fachgebiet einordnen und diese selbständig mit den erlernten Algorithmen und Verfahren lösen.</p> <p>The student knows the basics of feature extraction and representation, 3-D computer vision, image segmentation and pattern recognition. He/ she can solve problems of the field using the methods discussed in the course.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Lineare Diffusion, Skalenräume • Bildpyramiden, Kanten und Eckendetektion • Hough-Transformation, Invarianten • Texturanalyse • Scale Invariant Feature Transform (SIFT) • Bildfolgenanalyse: lokale Verfahren • Bewegungsmodelle, Objektverfolgung, Feature Matching • Bildfolgenanalyse: globale Verfahren • Kamerageometrie, Epipolargeometrie • Stereo Matching und 3-D Rekonstruktion • Shape-from-Shading • Isotrope und anisotrope nichtlineare Diffusion • Segmentierung mit globalen Verfahren 		

- Kontinuierliche Morphologie, Schockfilter
- Mean Curvature Motion
- Self-Snakes, Aktive Konturen
- Bayes'sche Entscheidungstheorie der Mustererkennung
- Klassifikation mit parametrischen Verfahren, Dichteschätzung
- Klassifikation mit nicht-parametrischen Verfahren
- Dimensionsreduktion

- Linear Diffusion, Scale Space
- Image Pyramids, Edges and Corners
- Hough Transform, Invariants
- Texture Analysis
- Scale Invariant Feature Transform
- Image Sequence Analysis: Local Methods
- Motion Models, Tracking, Feature Matching
- Image Sequence Analysis: Variational Methods
- Camera Geometry, Epipolar Geometry
- Stereo Matching and 3-D Reconstruction
- Shape-from-Shading
- Isotropic and Anisotropic Nonlinear Diffusion
- Segmentation with Global Methods
- Continuous Scaled Morphology, Shock Filters
- Mean Curvature Motion
- Self-Snakes, Active Contours
- Bayes Decision Theory for Pattern Recognition
- Classification with Parametric Techniques, Density Estimation
- Classification with Non-Parametric Techniques
- Dimensionality Reduction

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Forsyth, David and Ponce, Jean, Computer Vision. A Modern Approach.: A Modern Approach Computer Vision. A Modern Approach, 2003 • Bigun, J.: Vision with Direction, 2006 • L. G. Shapiro, G. C. Stockman, Computer Vision, 2001 • O. Faugeras, Q.-T. Luong: The Geometry of Multiple Images, 2001.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 294301 Vorlesung Computer Vision • 294302 Übung Computer Vision
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden</p> <p>Gesamt: 180 Stunden</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 29431 Computer Vision (PL), schriftlich oder mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvorleistung: Übungsschein, Kriterien werden in der ersten Vorlesung bekannt gegeben • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich
18. Grundlage für ... :	55640 Correspondence Problems in Computer Vision
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Visualisierung und Interaktive Systeme

Modul: 55640 Correspondence Problems in Computer Vision

2. Modulkürzel:	051900211	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Andrés Bruhn		
9. Dozenten:	Andrés Bruhn		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Extended →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<ul style="list-style-type: none"> • Modul 080300100 Mathematik für Informatiker und Softwaretechniker • Modul 050700005 Imaging Science • Modul 051900215 Computer Vision 		
12. Lernziele:	<p>Der Student kann Korrespondenzprobleme im Computer-Vision-Bereich selbständig einordnen, Lösungsstrategien mathematisch modellieren und diese dann geeignet algorithmisch umsetzen.</p> <p>The student has knowledge on the different correspondence problems in computer vision, is able to develop mathematical models for solution strategies and implement the corresponding algorithms in an appropriate way.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Basisverfahren: Block Matching, Detektion von Verdeckungen, Merkmalsfindung, Feature Matching • Optischer Fluss: Lokale und Globale differentiale Verfahren, Parametrisierungsmodelle, Konstanzannahmem, Daten- und Glattheitsterme, Numerik, Große Verschiebungen, Hochgenaue Verfahren • Stereorekonstruktion: Projektive Geometrie, Epipolargeometrie, Schätzung der Fundementalmatrix • Szenenfluss: Gemeinsame Schätzung von Struktur, Bewegung und Geometrie • Medizinische Bildregistrierung: Mutual Information, Elastische und krümmungsbasierte Regularisierung, Landmarks 		

	<ul style="list-style-type: none"> • Particle Image Velocimetry: Div-Curl-Regularisierung, Inkompressibler Navier Stokes Prior • Basic Approaches: Block Matching, Occlusion Detection, Interest Points, Feature Matching • Optic Flow: Local and Global Differential Methods, Parametrisation Models, Constancy Assumptions, Data and Smoothness Terms, Numerics, Large Displacements, High Accuracy Methods • Sterep Matching: Projective Geometry, Epipolar Geometry, Estimation of the Fundamental Matrix • Scene Flow: Joint Estimation of Structure, Motion, and Geometry • Medical Image Registration: Mutual Informaion, Elastic and Curvature-Based Regularisation, Landmarks • Particle Image Velocimetry: Div-Curl-Regularisation, Incompressible Navier Stokes Prior
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • O. Faugeras, Q.-T. Luong: The Geometry of Multiple Images, 2001. • J. Modersitzki: Numerical Methods for Image Registration, 2003. • A. Bruhn: Variational Optic Flow Computation: Accurate Modeling and Efficient Numerics, Ph.D. Thesis, 2006.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 556401 Vorlesung Correspondence Problems in Computer Vision • 556402 Übung Correspondence Problems in Computer Vision
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden Gesamt: 180 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 55641 Correspondence Problems in Computer Vision (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvorleistung: Übungsschein, Kriterien werden in der ersten Vorlesung bekannt gegeben • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Visualisierung und Interaktive Systeme

Modul: 29580 Data Compression

2. Modulkürzel:	051230110	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Sven Simon		
9. Dozenten:	Sven Simon		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Breadth →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	This course requires basic knowledge in mathematics.		
12. Lernziele:	The students learn the concepts of data compression and acquire an understanding of different algorithms for data compression. Furthermore they will be able to implement and further develop the algorithms discussed in the course.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Shannon Entropy • Huffman coding • Universal codes • Arithmetic coding • Lossy and Lossless compression • Image data compression • Dictionary based compression 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Khalid Sayood, Introduction to Data Compression, 2005 • More literature is named in the lecture 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	295801 Vorlesung mit Übung Datenkompression		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden Gesamt: 180 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	29581 Data Compression (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0, written 90 Min. or oral 30 Min.		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 48480 Data Engineering

2. Modulkürzel:	051210011	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Bernhard Mitschang		
9. Dozenten:	Bernhard Mitschang		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013 → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013 → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013 → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013 → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013 → Studies Profiles -->Visual Computing -->Breadth →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Lecture "Modellierung" or comparable course		
12. Lernziele:	The students learn the basic concepts of modeling and system-related issues in data engineering in general and with respect to specific application areas in research-related and engineering-related areas. The methodological basis is defined by information extraction and information analysis, all based on effective metadata management.		
13. Inhalt:	<p>Among the topics to be discussed in this course are:</p> <ul style="list-style-type: none"> - modelling of data-intensive and situation-adaptive IT systems - data stream processing and analysis - information extraction - metadata management - methods and tools for data engineering 		
14. Literatur:	<p>A. Silberschatz, H. F. Korth, S. Sudarshan, Database System Concepts, 2002G. Hohpe, Programming Without a Call Stack – Event-driven Architectures, 2006H. Garcia-Molina, J. D. Ullman, J. Widom, Database Systems. The Complete Book, 2003</p> <p>Will be announced at the beginning of the lecture</p>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 484801 Lecture Data Engineering • 484802 Exersice Data Engineering 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden</p>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	48481 Data Engineering (PL), schriftlich oder mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1.0		

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 55620 Data Warehousing, Data Mining, and OLAP

2. Modulkürzel:	051210105	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Bernhard Mitschang		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Bernhard Mitschang • Holger Schwarz 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Breadth →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Lecture "Modellierung" or comparable course		
12. Lernziele:	<p>After attending this lecture, students understand the challenges behind the integration of heterogeneous data sources in consolidated warehouses and the provisioning of analytical services. They know the typical data warehouse architecture as well as current trends, e.g., real-time data warehousing. Further topics are the structure of a data warehouse and the main processes for building data warehouses (extraction, transformation, load). A special focus is on technologies to analyze data warehouse data, e.g., reporting, online analytic processing and data mining, and their role as part of analytical services.</p>		
13. Inhalt:	<p>Among the topics to be discussed in this course are:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Introduction to data warehousing - Data warehouse architecture - Data warehouse design - Extraction, transformation, load - ETL as a service - Introduction to analytics and analytic services - Real-time reporting - Online analytic processing - Data mining 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • A. Kemper, A. Eickler, Datenbanksysteme - Eine Einführung, 2004 • H. Garcia-Molina, J. D. Ullman, J. Widom, Database Systems. The Complete Book, 2003 <p>Will be announced at the beginning of the lecture</p>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 556201 Vorlesung Data Warehousing, Data Mining und OLAP-Technologien 		

-
- 556202 Übung Data Warehousing, Data Mining und OLAP-Technologien
-

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: 42 Stunden
Selbststudium: 138 Stunden

Gesamt: 180 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 55621 Data Warehousing, Data Mining, and OLAP (PL), schriftlich oder mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1.0,
 - V Vorleistung (USL-V), schriftlich oder mündlich, Übungsleistungen während der Unterrichtsperiode als Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfung.
-

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Datenbanken und Informationssysteme

Modul: 10080 Datenbanken und Informationssysteme

2. Modulkürzel:	051200025	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Bernhard Mitschang		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Bernhard Mitschang • Holger Schwarz 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Breadth →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Vorlesung Modellierung oder Gleichwertiges		
12. Lernziele:	Die Studierenden haben die erforderlichen Kenntnisse für Datenbankprogrammierer in angemessenem Umfang erworben.		
13. Inhalt:	<p>Die Vorlesung "Datenbanken und Informationssysteme" ist als Einstiegsveranstaltung in das Vertiefungsgebiet Datenbanksysteme konzipiert. Aufbauend auf dem Inhalt der Vorlesung "Modellierung" werden insbesondere Entwurfs- und Realisierungsaspekte von Datenbanksystemen betrachtet. Die Entwicklung, Installation und Administration von Datenbanksystemen bestimmen hier sowohl Stoffauswahl als auch Detaillierungsgrad.</p> <p>Als Grundlage für alle weiteren Betrachtungen wird ein Schichtenmodell zur Beschreibung eines allgemeinen Datenbanksystems vorgestellt. Darauf aufbauend werden die einzelnen Systemschichten im Detail diskutiert, die dort zu realisierenden Komponenten betrachtet sowie die jeweils vorherrschenden Algorithmen beschrieben und bewertet. Im Einzelnen werden folgende Aspekte vertieft: Anwendungsprogrammierschnittstelle, Externspeicherverwaltung, DBS-Pufferverwaltung, Speicherungsstrukturen und Zugriffspfadstrukturen, Anfrageverarbeitung und Anfrageoptimierung, Transaktionsverarbeitung, Synchronisation, Logging und Recovery.</p>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • A. Kemper, A. Eickler, Datenbanksysteme - Eine Einführung, 2004 • Th. Härder, E. Rahm, Datenbanksysteme, 2008 • H. Garcia-Molina, J. D. Ullman, J. Widom, Database Systems. The Complete Book, 2003 • R. Elmasri, S. Navathe, Fundamentals of Database Systems, 2003 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 100801 Vorlesung Datenbanken und Informationssysteme • 100802 Übung Datenbanken und Informationssysteme 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:	42 Stunden	

Selbststudium: 138 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name: 10081 Datenbanken und Informationssysteme (PL), schriftlich oder mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvorleistung: Modalitäten werden in der ersten Vorlesung angegeben

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 29410 Diskrete Optimierung

2. Modulkürzel:	050410110	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Stefan Funke		
9. Dozenten:	Stefan Funke		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Elective M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Breadth → M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Breadth →		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	The participants get to know the basic techniques in discrete optimization and have a good overview of the standard methods to be able to deal with new problems instances.		
13. Inhalt:	We teach basic techniques of discrete optimization like (integer) linear programming, approximation algorithms and network flow algorithms.		
14. Literatur:			
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	294101 Vorlesung Diskrete Optimierung		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	in class: 42 h at home: 138 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 29411 Diskrete Optimierung (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 • V Vorleistung (USL-V), schriftliche Prüfung, 120 Min. 		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Algorithmik		

Modul: 39250 Distributed Systems I

2. Modulkürzel:	051200015	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Kurt Rothermel		
9. Dozenten:	Kurt Rothermel		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Breadth →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>Programmierung und Software-Entwicklung</p> <p>Datenstrukturen und Algorithmen</p> <p>Systemkonzepte und -Programmierung</p>		
12. Lernziele:	<p>The Students will gain an understanding of the basic characteristics, concepts and methods of distributed systems. Furthermore, the ability to analyze existing distributed applications and platforms with regard to its specific properties will be obtained. The implementation of distributed applications as well as system platforms based on the shown methods of that course is another objective. Due to the knowledge provided in that course, the students will be able to communicate with other experts of other professional disciplines, about topics in the field of distributed systems.</p>		
13. Inhalt:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction to distributed systems 2. System models 3. Communication: Messages, Remote Procedure Call (RPC), Remote Method Invocation RMI 4. Naming: Generating and Resolution 5. Time Management and clocks in distributed Systems: Applications, logical clocks, physical clocks, synchronization of clocks 6. Global state: concepts, snapshot algorithms, distributed Debugging 7. Transaction management: Serializability, barrier methods, 2-phase-commit-protocols 8. Data replication: primary copy, consensus-protocols and other algorithms 9. Safety/Security: Methods for confidentiality, integrity, authentication and authorization 10. Multicast-algorithms: processing model, broadcast-semantics and algorithms 		

14. Literatur:	Literatur, siehe Webseite zur Veranstaltung
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 392501 Vorlesung Verteilte Systeme• 392502 Übungen Verteilte Systeme
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 h Selbststudiumszeit / Nachbearbeitungszeit: 138 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none">• 39251 Distributed Systems I (PL), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1.0, Prüfungsdauer: 90 min schriftlich oder 30 min mündlich Exam duration: 90 min written exam or 30 min oral exam• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Verteilte Systeme

Modul: 45730 Distributed Systems II

2. Modulkürzel:	051200169	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Kurt Rothermel		
9. Dozenten:	Kurt Rothermel		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Breadth →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	The Lecture requires basic knowledge from the course Distributed Systems I		
12. Lernziele:	<p>In this lecture, the aquired knowledge from the previous lecture Distributed Systems I is depend. The student will gain information about further practice-oriented problems and will implement protocols to solve those problems. The student will be capable to analyze distributed systems in terms of these problems, design, apply and develop protocols for specific applications.</p>		
13. Inhalt:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Group communication 2. Consensus 3. Fault tolerant services 4. Wave algorithms 5. Termination 6. Garbage collection 7. Election 8. Deadlocks 9. Organisational & Introduction 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • J.L. Welch, H. Attiya, Distributed Computing: Fundamentals, Simulations and Advanced Topics, 1997 <p>The event is based on a collection of scientific papers, which will be announced in the lecture.</p>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 457301 Vorlesung Verteilte Algorithmen • 457302 Vorlesung Asynchronous Middleware Systems 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden</p> <p>Gesamt: 180 Stunden</p>		

17. Prüfungsnummer/n und -name: 45731 Distributed Systems II (PL), schriftlich oder mündlich,
Gewichtung: 1.0, Prüfungsdauer: 90 min schriftlich oder 30
min mündlichExam duration: 90 min written exam or 30 min
oral exam

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von: Verteilte Systeme

Modul: 29710 Embedded Systems Engineering

2. Modulkürzel:	051711027	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Martin Radetzki		
9. Dozenten:	Martin Radetzki		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Breadth →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	Master-level understanding of the design methodology and advanced design techniques for constructing and analyzing embedded hardware / software systems.		
13. Inhalt:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction to embedded systems and their design constraints 2. Synthesis models and algorithms 3. System level synthesis 4. High level synthesis 5. Pipelined data path and controller design 6. Software task scheduling and schedulability analysis 7. Static and dynamic methods for scheduling and priority assignment 8. Communication architectures for embedded systems 		
14. Literatur:	<p>Skript „Embedded Systems Engineering“</p> <p>G. Buttazzo: Hard Real Time Computing Systems. 2nd edition, Springer, 2005</p> <p>P. Eles, K. Kuchcinski, Z. Peng: System Synthesis with VHDL. Kluwer Academic Publishers, 1998.</p> <p>P. Marwedel: Embedded Systems Design. Springer, 2006</p>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 297101 Vorlesung Embedded Systems Engineering • 297102 Übung Embedded Systems Engineering 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 42 Stunden</p> <p>Selbststudium: 138 Stunden</p> <p>Summe: 180 Stunden</p>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 29711 Embedded Systems Engineering (Klausur) (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0 		

-
- V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich, Als Zulassungsvoraussetzung zur Klausur ist folgende Vorleistung zu erbringen: Teilnahme an den Übungen, Präsentation der Lösung wenigstens einer Aufgabe.
-

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von: Eingebettete Systeme (Embedded Systems Engineering)

Modul: 29750 Fachpraktikum Rechnerarchitektur

2. Modulkürzel:	051700025	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Hans-Joachim Wunderlich		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Hans-Joachim Wunderlich • Rafal Baranowski 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Elective		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<ul style="list-style-type: none"> • Modul 41930 Rechnerorganisation • Modul 10140 Advanced Processor Architecture 		
12. Lernziele:	Students are able to design digital systems by using the complete state of the art design automation tool chain.		
13. Inhalt:	<p>In this lab course, the students design and implement a RISC processor and extend it with techniques common for high-performance processors. Hardware structures found in the state of the art processors will be applied and adapted.</p> <p>In order to achieve high frequency, proper design and verification techniques play an important role. The students learn how timing analysis, pipelining and retiming can be used to optimize the synthesis results. Because software has to be specifically tailored to such a processor architecture, the lab course also deals with scheduling techniques that allow to avoid pipeline stalls and hazards.</p>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • D. A. Patterson, J. L. Hennessy: Computer Organization & Design . The Hardware / Software Interface (3rd Edition); San Francisco, Ca.: Morgan Kaufmann Publishers Inc., 2004 • J. L. Hennessy and D. A. Patterson: Computer Architecture - A Quantitative Approach (3rd Edition); San Francisco, Ca.: Morgan Kaufmann Publishers Inc., 2012 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	297501 Fachpraktikum Rechnerarchitektur		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:			
17. Prüfungsnummer/n und -name:	29751 Fachpraktikum Rechnerarchitektur (LBP), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Rechnerarchitektur		

Modul: 29440 Geometric Modeling and Computer Animation

2. Modulkürzel:	051900010	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Daniel Weiskopf		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Daniel Weiskopf • Thomas Ertl • Guido Reina 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Extended →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>Basic computer graphics, for example:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 10060 Computergraphik 		
12. Lernziele:	<p>Students gain an understanding of the fundamental concepts and techniques of geometric modeling and computer animation. This includes theoretical and mathematical foundations, important algorithms, and implementation aspects as well as practical experience with modeling and animation tools such as Maya.</p>		
13. Inhalt:	<p>This course covers foundations and methods for the modeling of scenes and for computer animation. This includes the representation of curves and surfaces, which are used by modeling and animation software for modeling of objects, description of the dynamics of parameters, or keyframe animation. Physically based animation describes motion via kinematic and dynamics laws of mechanics. Applications thereof include particle systems all the way to character animation and deformation.</p> <p>In particular, the following topics are covered:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Description and modeling of curves: differential geometry of curves, polynomial curves in general, interpolation, Bezier curves, B-splines, rational curves, NURBS • Description and modeling of surfaces: differential geometry of surfaces, tensor product surfaces, Bezier patches, NURBS, ruled surfaces, Coons paths • Subdivision schemes: basic concept, convergence and limit process, subdivision curves, subdivision surfaces • Overview of animation techniques • Keyframe animation, inverse kinematics 		

- Physically based animation of points and rigid bodies: kinematics and dynamics
- Particle systems: Reeves, flocking and boids, agent-based simulation
- Cloth animation: continuum mechanics, mass-spring model, numerical solvers for ordinary differential equations, explicit and implicit integrators
- Collision: efficient collision detection, bounding volume hierachies, hierarchical space partitioning, collision handling, sliding and resting contact
- Fluid simulation: wave equation, Navier Stokes, level sets, particle level sets
- Basics of film production: camera, lighting, production process, storyboard

14. Literatur:
- D. Eberly, 3D Game Engine Design: A Practical Approach to Real-Time Computer Graphics. Morgan Kaufmann, 2000
 - G. Farin: Curves and Surfaces for CAGD: A Practical Guide. Morgan Kaufmann, 2002
 - R. Parent: Computer Animation: Algorithms and Techniques. Morgan Kaufmann, 2002
 - W. H. Press, B. P. Flannery, S. A. Teukolsky, W. T. Vetterling: Numerical Recipies - The Art of Scientific Computing. Cambridge University Press, 1986

15. Lehrveranstaltungen und -formen: 294401 Vorlesung mit Übungen Geometrische Modellierung und Animation

16. Abschätzung Arbeitsaufwand: Präsenzzeit: 42 Stunden, Selbststudium: 138 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name:
- 29441 Geometric Modeling and Computer Animation (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0,
 - V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich, Erfolgreiche Teilnahme an Übungen / exercises passed

18. Grundlage für ... :

19. Medienform: Video projector, blackboard, exercises using PCs

20. Angeboten von: Institut für Visualisierung und Interaktive Systeme

Modul: 29610 Hardware Based Fault Tolerance

2. Modulkürzel:	051710023	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Hans-Joachim Wunderlich		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Hans-Joachim Wunderlich • Michael Kochte 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Breadth →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<ul style="list-style-type: none"> • Modul 10140 Grundlagen der Rechnerarchitektur / Advanced Processor Architecture • Modul 10310 Rechnerorganisation 		
12. Lernziele:	<ul style="list-style-type: none"> • Knowledge of methods for reliability assessment of circuits and systems • Knowledge of the main techniques for implementing fault tolerance • Knowledge how to design fault tolerant circuits and systems 		
13. Inhalt:	<p>Micro- and Nano-electronic systems can exhibit failures both right after production and during their operation. Systems for which safety and security is of concern have to be designed in a way that the desired function can be delivered even if some components fail or produce erroneous outputs. This lecture presents the most important design techniques that allow to tolerate hardware faults up to a certain degree. The topics of the lecture are as follows:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Terminology • Measures of fault tolerance • Techniques for structural and time redundancy • Error detection and diagnosis • Fault masking, repair, reconfiguration • Fault-tolerant distributed systems 		
14. Literatur:	<p>Apart from lecture slides, the following books can be used to deepen on the topics of the lecture:</p> <ul style="list-style-type: none"> • I. Koren and C. M. Krishna: Fault-Tolerant Systems, Morgan-Kaufman (2007) • P. K. Lala: Self-Checking and Fault-Tolerant Digital Design, Morgan-Kaufmann Publishers (2001) • D.K. Pradhan: Fault-Tolerant Computer Design, Prentice Hall (1996) • R.N. Rao and E. Fujiwara: Error Control Coding for Computer Systems, Prentice Hall (1989) 		

	<ul style="list-style-type: none">• M.L. Bushnell and V.D. Agrawal: Essentials of Electronic Testing, Klumer Academic Publishers (2000)
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 296101 Vorlesung Hardware Based Fault Tolerance• 296102 Übung Hardware Based Fault Tolerance
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Presence Time: 42 Stunden Self Study: 138 Stunden Sum: 180 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	29611 Hardware Based Fault Tolerance (PL), schriftlich oder mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1.0, Writen exam 90 min or Oral exam 30 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Laptop presentation
20. Angeboten von:	Institut für Technische Informatik

Modul: 14380 Hardware Verification and Quality Assessment

2. Modulkürzel:	051700020	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Hans-Joachim Wunderlich		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Hans-Joachim Wunderlich • Michael Kochte 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Elective		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<ul style="list-style-type: none"> • Modul 10310 Rechnerorganisation oder • Modul 10140 Grundlagen der Rechnerarchitektur 		
12. Lernziele:	Basic knowledge of methodologies and algorithms of functional and formal verification, diagnosis, test and design for testability of integrated circuits		
13. Inhalt:	<p>Complex integrated circuits and systems are hardly designed fault free at first go. Also during production defects and an imperfect yield have to be expected. The course deals with the basic techniques to find and locate faults and defects in the design and in the manufactured, integrated system. The discussed methods are applied with the help of commercial and academic tools in exercises and labs.</p> <p>The course comprises:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Validation: Simulation and emulation in different design levels. • Formal verification: Equivalence checking and model checking. • Test: Fault simulation and test generation. • Debug and diagnosis. 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • G. D. Hachtel, F. Somenzi: Logic Synthesis and Verification Algorithms, 2006 • K. L. McMillan: Symbolic Model Checking, 1993 • L.-T. Wang, C.-W. Wu, X. Wen: VLSI Test Principles and Architectures - Design for Testability, 2006 • M. L. Bushnell, V. D. Agrawal: Essentials of Electronic Testing, 2005 • R. Drechsler, B. Becker: Graphenbasierte Funktionsdarstellung, 2000 • S. Hassoun, T. Sasao: Logic Synthesis and Verification, 2002 • S. Minato: Binary Decision Diagrams and Applications for VLSI CAD, 1996 • T. Kropf: Introduction to Formal Hardware Verification, 1999 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 143801 Vorlesung Hardware Verification and Quality Assessment • 143802 Übung Hardware Verification and Quality Assessment 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:	42 Stunden	
	Nachbearbeitungszeit:	138 Stunden	
	Gesamt:	180 Stunden	
17. Prüfungsnummer/n und -name:	14381 Hardware Verification and Quality Assessment (PL), schriftlich oder mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			

19. Medienform:

20. Angeboten von: Institut für Technische Informatik

Modul: 51720 IT-Strategy

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Frank Leymann		
9. Dozenten:	Sven Lorenz		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Breadth →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	<p>Die Vorlesung fokussiert auf Management Strategien. Es wird erläutert, wie solche Strategien entwickelt und evaluiert werden.</p> <p>Teilnehmer der Vorlesung verstehen die Bestandteile einer IT Strategie. Sie können eine IT Strategie ableiten und entwickeln, basierend auf dem aktuellen Status eines Unternehmens. Insbesondere wird verstanden, was unter den Begriffen und Konzepten IT Organisation, Sourcing Management, Architektur Management, Qualitäts- und Risk-Management und schliesslich IT Landschaften zu verstehen ist und wie man damit umgeht.</p>		
13. Inhalt:	<p>Über die Einstiegsfragestellung „Was ist ‚Strategie‘?“ wird erläutert, was eine Unternehmensstrategie und eine IT-Strategie ist, wobei sowohl die klassischen Ansätze als auch neue Sichtweisen vorgestellt werden. Im Schwerpunkt „Strategieentwicklung“ wird auf die Ableitung der IT-Strategie aus der Unternehmensstrategie eingegangen. Ein kanonisches Vorgehensmodell wird eingeführt und anhand von Unternehmensbeispielen illustriert. Der Schwerpunkt „IT-Strategie als Prozess“ beginnt mit der Einbettung der IT-Strategieaufgaben in die bekannten IT Prozessmodelle wie ITIL und CobiT. Im Rahmen eines verallgemeinerten IT-Prozessmodells werden die einzelnen IT-Strategieprozesse (IT-Organisationsentwicklung, IT-Sourcing-Strategie, IT-Architektur-Management, IT-Bebauungsplanung, IT-Qualitätsmanagement und IT-Risikomanagement) in der Folge detailliert erläutert. Dabei werden klassische und State-of-the-art Methoden und Werkzeuge zur Unterstützung der IT-Strategieprozesse vorgestellt. Exkurse in das IT-Portfoliomanagement und in IT-Kennzahlensysteme runden die Vorlesungsinhalte ab.</p>		

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none">• Helmut Krcmar, „Informationsmanagement“, Springer, 2010• Jürgen Hofmann, Werner Schmitt, „Masterkurs IT-Management“, VIEWEG+TEUBNER, 2010W.• Brenner, A. Resch, V. Schulz, „Die Zukunft der IT in Unternehmen“, FAZ Buch, 2010• Martin Kütz, „Kennzahlen in der IT“, dpunkt-Verlag, 2007
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	517201 Vorlesung mit Übungen IT-Strategie
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Lecture & exercises: 42 hours Self-study: 138 hours
17. Prüfungsnummer/n und -name:	51721 IT-Strategy (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Architektur von Anwendungssystemen

Modul: 48500 Image Synthesis

2. Modulkürzel:	051903654	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Martin Fuchs		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Thomas Ertl • Daniel Weiskopf • Martin Fuchs 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Extended →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Modul 10060 Computergraphik		
12. Lernziele:	<p>The students know the theoretical foundations of image synthesis and have practical expertise in programming of rendering systems. They know several approaches and algorithms for three-dimensional computer graphics, both for real-time and physically accurate rendering.</p>		
13. Inhalt:	<p>The class covers physically based rendering techniques such as ray/path tracing and radiosity, computer graphics models for light transport and light/scene interaction, as well as numerical methods such as Monte Carlo integration and finite element methods which approximate solutions to the rendering equation. In addition, techniques which specifically employ modern graphics processing hardware are covered which approximate physically correct solutions in interactive application scenarios by means of rasterization and image-space rendering.</p> <p>Specifically, the class covers:</p> <ul style="list-style-type: none"> • graphics hardware and rasterization APIs by example of OpenGL • textures and procedural models • shading and shadow computations in rasterization pipelines • scene graphs, culling and level-of-detail approaches • physically based rendering and photo-realistic image synthesis • local shading and material models, especially the BRDF • the rendering equation • ray tracing and Monte-Carlo approaches • global illumination simulation (especially by means of radiosity, distribution ray tracing and path tracing) 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Andrew S. Glassner, Principles of Digital Image Synthesis, 1995J. 		

	<ul style="list-style-type: none">• Foley, A. van Dam, S. Feiner, J. Hughes, Computer Graphics: Principle and Practice, 1990M.• Pharr, G. Humphreys, Physically Based Rendering, 2004
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 485001 Lecture Image Synthesis• 485002 Exercise Image Synthesis
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none">• 48501 Image Synthesis (PL), schriftlich oder mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0• V Vorleistung (USL-V), schriftlich oder mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Visualisierung und Interaktive Systeme

Modul: 55610 Information Integration

2. Modulkürzel:	051210166	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Nach Ankuendigung
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Melanie Herschel		
9. Dozenten:	Melanie Herschel		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Breadth →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Lecture "Modellierung" or comparable course		
12. Lernziele:	Integrating heterogeneous, autonomous and structured data is essential in an interconnected world. This is the basis for information exchange and comprehensive search. The goal of this course is to provide an overview of challenges in information integration and to enable the students to assess available approaches and technologies.		
13. Inhalt:	Based on application scenarios from various organizations, we will discuss aspects of distribution, autonomy and heterogeneity. This helps us to organize the problem space and to compare possible architectures of integrated information systems. Heterogeneity is addressed by schema mappings between and data mappings. We will discuss how to establish such mappings and how to apply them in data transformation. As query processing in federated databases is based on these mappings as well, we will also learn the basics on these systems. Another focus of this course is on the pre-processing and integration of data. Starting with a discussion on information quality, we will look at the spectrum of erroneous data and approaches to data cleansing. State-of-the-art software for information integration will be presented, in particular as part of the exercises.		
14. Literatur:	<p>Additional literature will be announced at the beginning of the lecture</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ulf Leser, Felix Naumann: Informationsintegration: Architekturen und Methoden zur Integration verteilter und heterogener Datenquellen, dpunkt Verlag, 2006, ISBN 3898644006. 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 556101 Vorlesung Information Integration • 556102 Übung Information Integration 		

Modul: 55630 Information Visualization and Visual Analytics

2. Modulkürzel:	051900099	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Daniel Weiskopf		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Steffen Koch • Thomas Ertl • Daniel Weiskopf 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Extended →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Basic Human Computer Interaction		
12. Lernziele:	Student gains expertise about fundamental concepts and techniques of information visualization and visual analytics. This includes algorithms and mathematical background, data structures and implementation aspects as well as practical experience with widely available visualization tools.		
13. Inhalt:	<p>Topics covered in this course:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Perception and Cognition - Graphs and Networks - Hierarchies and Trees - Multi-dimensional and high-dimensional data visualization - Time series visualization - Visual Analytics - Software Visualization - Geospatial visualization 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Colin Ware. Visual Thinking for Design • Colin Ware. Information Visualization. Perception for Design • Edward Tufte. The Visual Display of Quantitative Information • Robert Spence. Design for Interaction • Jim Thomas. Illuminating the Path 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	556301 Vorlesung und Übung Informationsvisualisierung		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:	42 Stunden	

Selbststudium: 138 Stunden

Gesamt: 180 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none">• 55631 Information Visualization and Visual Analytics (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich, Erfolgreiche Übungsteilnahmen / excercises passed
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Video projector, blackboard, exercises using PCs
20. Angeboten von:	Institut für Visualisierung und Interaktive Systeme

Modul: 59630 Infrastructure Technologies for Large Scale Service-Oriented Systems

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	0.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:		Univ.-Prof. Bernhard Mitschang	
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:		M.Sc. Computer Science, PO 2013 → Elective	
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:			
13. Inhalt:			
14. Literatur:			
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	596301	Vorlesung Infrastructure Technologies for Large Scale Service-Oriented Systems	
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:			
17. Prüfungsnummer/n und -name:	59631	Infrastructure Technologies for Large Scale Service-Oriented Systems (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0	
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 60120 Interaktive Systeme

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Nach Ankuendigung
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Albrecht Schmidt		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Albrecht Schmidt • Niels Henze 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Computer Science, PO 2013 → Elective		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Vorlesung Mensch-Computer Interaktion		
12. Lernziele:	Die Studierenden lernen, wie interaktive Systeme entwickelt werden. Sie verstehen den Entwicklungsprozess und können interaktive Systeme für spezifische Plattform entwickeln.		
13. Inhalt:			
14. Literatur:			
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	601201 Fachpraktikum Interaktive Systeme		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 124 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	60121 Interaktive Systeme (LBP), Sonstiges, Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 59670 Internet Technologies and Systems

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	0.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Bernhard Mitschang
---------------------------	--------------------------------

9. Dozenten:	
--------------	--

10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Computer Science, PO 2013 → Elective
---	---

11. Empfohlene Voraussetzungen:	
---------------------------------	--

12. Lernziele:	
----------------	--

13. Inhalt:	
-------------	--

14. Literatur:	
----------------	--

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	596701 Vorlesung Internet Technologies and Systems
--------------------------------------	--

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	
---------------------------------	--

17. Prüfungsnummer/n und -name:	59671 Internet Technologies and Systems (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0
---------------------------------	--

18. Grundlage für ... :	
-------------------------	--

19. Medienform:	
-----------------	--

20. Angeboten von:	
--------------------	--

Modul: 29480 Loose Coupling and Message Based Applications

2. Modulkürzel:	052010003	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Frank Leymann		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Frank Leymann • Dimka Karastoyanova 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Breadth →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Understand the problem of application integration and the fundamental concept of loose coupling. The pros and cons of messaging are clear, and the architecture of Message Oriented Middleware is understood. Key patterns of using messaging to solve (enterprise) application integration problems are understood.		
13. Inhalt:	<p>Messaging is a cornerstone of the integration of heterogeneous applications inside and among enterprises. Applications that need to share data synchronously or asynchronously with each other can be made to interoperate by means of the feature-rich Message-Oriented Middleware (MOM) that has grown ubiquitous in enterprises. During this course we treat the approaches and challenges of application integration through messaging. At first, we will address concepts such as (a-)synchronous messaging and the different messaging styles, e.g. point-to-point and publish-subscribe, that are the foundation of message-based application integration. Later in the course we will take an in-depth look at the mechanics and architecture of MOM, in particular of the Java Messaging Service (JMS), which will also be used in examples and exercises. Throughout the course we will discuss and apply extensively Enterprise Application Integration (EAI) patterns. Especially, endpoint patterns, routing patterns, transformation patterns, messaging patterns, channel patterns, and management patterns will be presented; the composability of these patterns will be explained.</p>		
14. Literatur:	G. Hohpe and B. Woolf: "Enterprise Integration Patterns: Designing, Building, and Deploying Messaging Solutions." Addison-Wesley Professional, ISBN-13: 978-0321200686. October 2003.		

M. Hapner et al: "Java Messagin Service API Tutorial & Reference".
Addison-Wesley 2001.

15. Lehrveranstaltungen und -formen: 294801 Vorlesung mit Übungen Lose Kopplung & Message-basierte
Integration

16. Abschätzung Arbeitsaufwand: Präsenzzeit: 42 Stunden
Nachbearbeitungszeit: 138 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name: • 29481 Loose Coupling and Message Based Applications (PL),
mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0
• V Vorleistung (USL-V), Sonstiges

18. Grundlage für ... :

19. Medienform: Lecture and accompanying exercises

20. Angeboten von: Architektur von Anwendungssystemen

Modul: 29470 Machine Learning

2. Modulkürzel:	051200112	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Marc Toussaint		
9. Dozenten:	Marc Toussaint		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Extended →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Solid knowledge in Linear Algebra, probability theory and optimization. Fluency in at least one programming language.		
12. Lernziele:	Students will acquire an in depth understanding of Machine Learning methods. The concepts and formalisms of Machine Learning are understood as generic approach to a variety of disciplines, including image processing, robotics, computational linguistics and software engineering. This course will enable students to formalize problems from such disciplines in terms of probabilistic models and the derive respective learning and inference algorithms.		
13. Inhalt:	<p>Exploiting large-scale data is a central challenge of our time. Machine Learning is the core discipline to address this challenge, aiming to extract useful models and structure from data. Studying Machine Learning is motivated in multiple ways: 1) as the basis of commercial data mining (Google, Amazon, Picasa, etc), 2) a core methodological tool for data analysis in all sciences (vision, linguistics, software engineering, but also biology, physics, neuroscience, etc) and finally, 3) as a core foundation of autonomous intelligent systems (which is my personal motivation for research in Machine Learning).</p> <p>This lecture introduces to modern methods in Machine Learning, including discriminative as well as probabilistic generative models. A preliminary outline of topics is:</p> <ul style="list-style-type: none"> • motivation and history • probabilistic modeling and inference • regression and classification methods (kernel methods, Gaussian Processes, Bayesian kernel logistic regression, relations) • discriminative learning (logistic regression, Conditional Random Fields) 		

- feature selection
- boosting and ensemble learning
- representation learning and embedding (kernel PCA and derivatives, deep learning)
- graphical models
- inference in graphical models (MCMC, message passing, variational)
- learning in graphical models
- structure learning and model selection
- relational learning

Please also refer to the course web page: <http://ipvs.informatik.uni-stuttgart.de/mlr/marc/teaching/13-MachineLearning/>

14. Literatur:	<p>[1] <i>The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction</i> by Trevor Hastie, Robert Tibshirani and Jerome Friedman. Springer, Second Edition, 2009. full online version available: http://www-stat.stanford.edu/~tibs/ElemStatLearn/ (recommended: read introductory chapter)</p> <p>[2] <i>Pattern Recognition and Machine Learning</i> by Bishop, C. M.. Springer 2006. online: http://research.microsoft.com/en-us/um/people/cmbishop/prml/ (especially chapter 8, which is fully online)</p>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 294701 Lecture Machine Learning • 294702 Exercise Machine Learning
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Presence time: 42 hours Self study: 138 hours Sum: 180 hours</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 29471 Machine Learning (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 180 Min., Gewichtung: 1.0 • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Parallele und Verteilte Systeme

Modul: 29720 Mobile Computing

2. Modulkürzel:	051200166	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Kurt Rothermel		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Kurt Rothermel • Frank Dürr 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Breadth →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Rechnernetze		
12. Lernziele:	<p>The knowledge that has been acquired in the course "Computer Networks I" regarding concepts, protocols, and technologies of computer networks , will be extended to mobile devices and wireless communication systems and procedures. The objective of this lecture is to understand problems that might occur in the usage of mobile devices as well as to obtain knowledge to develop solutions for these problems and to communicate with experts. The Participants will learn about advantages and the disadvantages of specific wireless communication technologies for mobile devices and will be able to use appropriate protocols for the applications or modify them as needed. The exercises are used to provide practical experience in programming, analysis, performance evaluation of mobile and wireless communication systems as well as the expertise in the usage of appropriate tools.</p>		
13. Inhalt:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Fundamentals of wireless data transmission 2. Media access for wireless networks 3. Location Management 4. Wireless Wide Area Networks 5. Wireless networks (local/personal) 6. Ad-hoc Networks: Exchange, Location administration 7. Mobility in IP-networks 8. Transport layer protocols for mobile systems 9. Location of services 10. Mobile data access 11. Introduction 12. Wireless data transmission 13. Location Management 14. Wireless 15. Telephone communication systems : GSM, GPRS,UMTS 16. Wireless networks (local/personal): 802.11, Bluetooth 17. Ad-hoc Networks: Routing, Location Management 		

	18. Internetworking: Mobile IP, Cellular IP 19. Transport layers for mobile systems 20. Location of services : Problem, JINI, UpnP 21. Mobile data access: Broadcast Scheduling, Hoarding
14. Literatur:	Charles E. Perkins: Mobile IP: Design Principles and Practices. 1997 James D. Solomon: Mobile IP: The Internet Unplugged. 1998 Jochen Schiller: Mobile Communications. 2000 Jörg Roth: Mobile Computing: Grundlagen, Technik und Konzepte. 2002 Kian-Lee Tan, Beng-Chin Ooi: Data Dissemination in Wireless Computing Envi-ronments. 2000 Tomasz Imielinski, Henry F. Korth (ed.): Mobile Computing. 1996
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	297201 Vorlesung mit Übung Mobile Computing
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Mobile Computing Vorlesung - Präsenzzeit: 21 Stunden - Selbststudium: 69 Stunden Mobile Computing Übungen - Präsenzzeit: 21 Stunden - Selbststudium: 69 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 29721 Mobile Computing (PL), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1.0, Prüfungsdauer: 90 min schriftlich oder 30 min mündlich Exam duration: 90 min witten exam or 30 min oral exam • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Folien, Tafel
20. Angeboten von:	Verteilte Systeme

Modul: 10120 Modellbildung und Simulation

2. Modulkürzel:	051240010	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Dirk Pflüger		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Dirk Pflüger • Stefan Zimmer • Miriam Mehl 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Extended →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<ul style="list-style-type: none"> • Modul 10190 Mathematik für Informatiker und Softwaretechniker • Modul 10240 Numerische und Stochastische Grundlagen der Informatik 		
12. Lernziele:	Beherrschung des grundsätzlichen Vorgehens in der Modellbildung. Kenntnis einer Auswahl diskreter und kontinuierlicher Modelle und entsprechender Simulationsmethoden. Fähigkeit, mit den erlernten Kenntnissen selbständig numerische Methoden problemorientiert um- und einzusetzen.		
13. Inhalt:	Diese Vorlesung bietet eine Einführung in die Grundlagen der Modellbildung und Simulation mit dem Ziel der Vorbereitung auf weiterführende Vorlesungen in diesem Bereich. Da Simulationsmethoden oft für viele verschiedene Problemklassen einsetzbar sind, ist die Vorlesung methodisch strukturiert. Den Hauptteil der Vorlesung bilden hierbei diskrete Modelle sowie deren Behandlung, aber auch kontinuierliche Modelle werden ergänzend gestreift. Ob diskrete Ereignissimulation, spieltheoretische Ansätze, Zelluläre Automaten, Räuber-Beute Modelle oder Fuzzy-Mengen: die verschiedenen Modellierungsansätze sind so vielfältig wie die Problemstellungen, auf die sie angewendet werden. Verkehrssimulation, Populationswachstum, Wahlen oder Regelung sind nur einige der Anwendungsbereiche aus den Natur- und Ingenieurwissenschaften.		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Modellbildung und Simulation - Eine anwendungsorientierte Einführung; Bungartz, H.-J., Zimmer, S., Buchholz, M., Pflüger, D., Springer Verlag, eXamen.press, 2013, ISBN 978-3-642-38656-6 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 101201 Vorlesung Modellbildung und Simulation • 101202 Übung Modellbildung und Simulation 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Nachbearbeitungszeit: 138 Stunden		

17. Prüfungsnummer/n und -name: 10121 Modellbildung und Simulation (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von: Simulation großer Systeme

Modul: 55650 Multimodal Interaction for Ubiquitous Computers

2. Modulkürzel:	051900033	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Albrecht Schmidt		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Albrecht Schmidt • Niels Henze 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Extended →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Basics of human computer interaction		
12. Lernziele:	Broad understanding for methods and concepts of multimodal interactions of personal computers, in particular for mobile systems, vehicles, tedious devices and environments.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Interaction with mobile phones • User interfaces for vehicles • Interaction with intelligent environments • Interactive interfaces and gestures • Tangible user interfaces • Speech input and output • Camera-based interaction • Physiological sensors as interfaces between human and computer • Activities, context and emotions as input • Methods and techniques for designing user interfaces • Approaches for evaluating user interfaces 		
14. Literatur:			
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 556501 Lecture Multimodal Interaction for Ubiquitous Computers • 556502 Exercise Multimodal Interaction for Ubiquitous Computers 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 42 Stunden</p> <p>Nachbearbeitungszeit: 138 Stunden</p>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	55651 Multimodal Interaction for Ubiquitous Computers (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Institut für Visualisierung und Interaktive Systeme

Modul: 48540 Practical Course Embedded Image Processing

2. Modulkürzel:	051230111	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Sven Simon		
9. Dozenten:	Sven Simon		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013 → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013 → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013 → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013 → Studies Profiles -->Visual Computing -->Breadth →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	This course requires experience in (at least) one programming language as well as knowledge in a subject of "Technische Informatik"		
12. Lernziele:	The Students will learn to design and implement Embedded Image Processing Systems.		
13. Inhalt:	The main objective of that course is a case study to design and implement embedded image processing systems.		
14. Literatur:	<p>Roger Clarke und R. J. Clarke von Academic Press Inc, Digital Compression of Still Images and Video (Signal Processing and Its Applications), 1995</p> <p>More literature is named in the lecture</p>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	485401 Informationssystem-Fachpraktikum		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 60 Stunden</p> <p>Selbststudium: 120 Stunden</p>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	48541 Practical Course Embedded Image Processing (LBP), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 48550 Practical Course Information Systems

2. Modulkürzel:	051200135	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Bernhard Mitschang		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Bernhard Mitschang • Holger Schwarz 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013 → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013 → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013 → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013 → Studies Profiles -->Visual Computing -->Breadth →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Basic knowledge on database systems, information systems and programming languages		
12. Lernziele:	Students get hands-on experience with state-of-the-art information systems. Students learn how to use these systems to address typical tasks in information processing. Based on this practical experience, they will also be able to assess available technologies and systems for various application areas.		
13. Inhalt:	The focus of this course is on the design and implementation of database-oriented applications. This includes core database technology as well as middleware and web technology.		
14. Literatur:	Will be announced at the beginning of the course		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	485501 Informationssystem-Fachpraktikum		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 120 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	48551 Practical Course Information Systems (LBP), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Datenbanken und Informationssysteme		

Modul: 48570 Practical Course Visual Computing

2. Modulkürzel:	051900111	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Thomas Ertl		
9. Dozenten:	Thomas Ertl		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Extended →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Basics of Computer Graphics		
12. Lernziele:	During this practical course, students will learn about approaches to rendering and visual computing technologies and will know how to implement these. They will learn about polygon based approach as well as volume rendering approaches. The students will learn, how to proceed a small project on their own (independently).		
13. Inhalt:	OpenGLQt-FrameworkRaytracingVolume RenderingIndependent Project		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • OpenGL Programming Guide - Third Edition (OpenGL 1.2) , Masonn Woo, Jackie Neider, Tom Davis, Dave Shreiner, Addison Wesley, 1999 • Programming with Qt - First Edition, Matthias Kalle Dalheimer, O'Reilly,1999 • An Introduction to Ray Tracing, Andrew S. Glassner, Academic Press, 1989 • Computer Graphics - Principle and Practice - Second Edition, Foley, van Dam, Feiner, Huges, Addison Wesley, 1990 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	485701 Lab Practical Course Visual Computing		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	48571 Practical Course Visual Computing (LBP), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 29680 Real-Time Programming

2. Modulkürzel:	051510301	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Erhard Plödereder		
9. Dozenten:	Erhard Plödereder		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Elective		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<ul style="list-style-type: none"> • Significant programming experience (not necessarily in real-time application) is highly advisable. • Knowledge of Ada, C/C++ and Unix is helpful, but not required. 		
12. Lernziele:	Students understand the standard terminology of deadline-driven, safety-critical real-time systems. They understand the issues that differentiate such systems from general software systems, and they know about available solutions, if any.		
13. Inhalt:	<ol style="list-style-type: none"> 1) General requirements and terminology of real-time systems 2) Deterministic execution: avoiding language-, implementation- and hardware-induced non-determinisms; coping with limited resources; storage estimation and management; execution time estimation 3) Fault tolerance: Faults and failure modes, N-version programming, voting, forward and backward recovery 4) Simple scheduling regimes: cyclic executives, deadline guarantees 5) Parallelism and priority scheduling regimes: processes, threads, tasks; run-time kernels; task management; interrupt handling 6) Synchronization and communication: semaphores, critical regions, monitors, protected objects, rendezvous, messaging 7) Control of shared resources 8) Distributed Systems: basic concepts; major issues 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Alan Burns and Andy Wellings, Real-Time Systems and Programming Languages, Addison Wesley, 1997 ... or later editions of the Burns/Wellings-Book, e.g., 4.ed. 2009 • Language reference manuals (C++, Java, Ada) are useful at times. 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	296801 Vorlesung mit Übung Real-Time Programming		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	29681 Real-Time Programming (PL), schriftlich oder mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Institut für Softwaretechnologie		

Modul: 29690 Real-Time Video Processing I

2. Modulkürzel:	051230140	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Nach Ankuendigung
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Sven Simon		
9. Dozenten:	Sven Simon		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Extended →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	This course requires knowledge and experience in (at least) one programming language as well as knowledge of the subject "Technische Informatik" or a similar course		
12. Lernziele:	The Students will gain knowledge in the implementation of algorithms, architectures and exemplary processors for real-time video processing		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Introduction: analog/digital Television • Cameras, Image sensors and their characteristics • Image Filtering, Bayer Filter • Motion Analysis • video compression • video communication • video processing • Parallel architecture, video processors and Implementation of hardware components for real-time video processing algorithms 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Roger Clarke und R. J. Clarke von Academic Press Inc, Digital Compression of Still Images and Video (Signal Processing and Its Applications), 1995 • More literature is named in the lecture 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	296901 Vorlesung mit Übung Real-Time Video Processing I		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden		

17. Prüfungsnummer/n und -name: 29691 Real-Time Video Processing I (PL), schriftlich oder mündlich,
120 Min., Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 48580 Reinforcement Learning

2. Modulkürzel:	051200888	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Marc Toussaint		
9. Dozenten:	Vien Ngo		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Extended →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Solid knowledge in linear algebra, probability theory and optimization. Rough knowledge of Artificial Intelligence. Fluency in at least one programming language.		
12. Lernziele:	Students will acquire a deep understanding of Reinforcement Learning methods. Reinforcement Learning addresses the problem of learning optimal behavior (strongly related to optimal control) from data. This course will enable students to apply Reinforcement Learning algorithms in simulated domains and real robotic systems.		
13. Inhalt:	<p>Reinforcement Learning considers how an agent, interacting with a world, can improve or learn optimal behavior based on own experience or teacher demonstration. This branch of Artificial Intelligence and Machine Learning has become increasingly important as a foundation of robust intelligent systems and robotics. Optimal exploration (behavior that optimizes the agent's information gain) is a particularly interesting aspect of Reinforcement Learning. This lecture will introduce to the theory of Reinforcement Learning and then discuss state-of-the-art algorithms in this area.</p> <p>motivation and history Markov Decision Processes and Bellman's optimality principle relations to stochastic optimal control theory basic model-free RL methods (TD-Learning, Q-learning, etc) model-based RL methods theory of optimal exploration (Bayesian RL, R-max) relational RL inverse RL, learning from demonstration and instruction information theoretic formulations of RL modern policy search methods (and applications in robotics)</p>		
14. Literatur:	- (Main background) R. Sutton and A. Barto, Reinforcement Learning, 1998. This book is freely available online.		

-
- (For robotics application) S. Thrun, W. Burgard, D. Fox, Probabilistic Robotics, 2006.
 - (Hardcore theory) C. Szepesvari, Algorithms for Reinforcement Learning, 2010. Draft version is freely available online.
 - S. LaValle, Planning Algorithms, 2006. <http://planning.cs.uiuc.edu/>
-

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 485801 Lecture Reinforcement Learning• 485802 Exercise Reinforcement Learning
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	48581 Reinforcement Learning (PL), schriftlich oder mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Parallele und Verteilte Systeme

Modul: 48590 Research Project

2. Modulkürzel:	051902333	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	8.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Daniel Weiskopf		
9. Dozenten:	Dozenten der Informatik		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Computer Science, PO 2013 → Elective		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Prerequisites depend on the topic of the project		
12. Lernziele:	The students are able to apply the knowledge from other courses of their selected study profile to a research-oriented project and learn how to plan, carry out and present such a project and its results.		
13. Inhalt:	Projects on current research topics and in conjunction with research activities at the department of computer science will be offered		
14. Literatur:	Will be announced at the beginning of the course		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	485901 Research Project		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 84 Stunden Selbststudium: 276 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	48591 Research Project (LBP), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 48600 Robotics I

2. Modulkürzel:	051200999	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Marc Toussaint		
9. Dozenten:	Marc Toussaint		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Extended →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Solid knowledge in linear algebra, probability theory and optimization. Fluency in at least one programming language.		
12. Lernziele:	Students will acquire the basic methodologies to model, control and navigate robots, including trajectory planning, control of dynamic systems and object manipulation.		
13. Inhalt:	<p>The lecture will give an introduction to robotics, focusing on essential theoretical foundations of planning and controlling motion, state estimation and eventually object manipulation. Exercises in simulations and on a real robot are a core element of this lecture to gain practical experience.</p> <ul style="list-style-type: none"> • motivation and history • (inverse) kinematics • path finding and trajectory optimization • (non-)holonomic systems • mobile robots • sensor processing (vision, range sensors) • simulation of robots and environments • object grasping and manipulation 		
14. Literatur:			
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 486001 Lecture Robotics I • 486002 Exercise Robotics I 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden		

17. Prüfungsnummer/n und -name: 48601 Robotics I (PL), schriftlich oder mündlich, 120 Min.,
Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von: Institut für Parallele und Verteilte Systeme

Modul: 48610 Robotics II

2. Modulkürzel:	051200888	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Marc Toussaint		
9. Dozenten:	Vien Ngo		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Breadth →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Course Robotics I		
12. Lernziele:	Students will acquire indepth knowledge of advanced theoretical topics in robotics as well as the state-of-the-art in autonomous robotics, in particular object manipulation, application of Machine Learning in robotics and control theory on modern (compliant) actuators.		
13. Inhalt:	<p>This course combines the foundations of Reinforcement Learning with robotics and control theory and explores in depth advanced topics at the state-of-the-art in autonomous robotics. The course will focus on core topics such as analytical dynamics, stochastic control theory, and machine learning approaches to data-driven robotics. At the end of the course you will be equipped to read and understand relevant research papers to develop beyond this material on your own.</p> <p>Topics:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Analytical dynamics (Lagrange, Hamilton, Gauss formulations; contact analysis) - Stochastic optimal control (focus on nonlinear systems) - Inverse optimal control (maximum margin and maximum entropy) - Imitation learning (inverse reinforcement learning) - Policy search (model based and model free) - Model learning (forward and inverse models) 		
14. Literatur:			
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 486101 Lecture Robotics II • 486102 Exercise Robotics II 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	48611 Robotics II (PL), schriftlich oder mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0		

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 48620 Scientific Visualization

2. Modulkürzel:	051900777	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Thomas Ertl		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Thomas Ertl • Filip Sadlo • Daniel Weiskopf 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 2. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Extended →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>Basic concepts of Human Computer Interaction</p> <p>Basic concepts of Computer Graphics</p>		
12. Lernziele:	<p>Student gains expertise about fundamental concepts and techniques of scientific visualization. This includes algorithms and mathematical background, data structures and implementation aspects as well as practical experience with widely available visualization tools.</p>		
13. Inhalt:	<p>Visualization discusses all aspects of visual representations of data gained from experiments, simulations, medical scanning machines, data bases an the like. The aim of visualization is to gain further insights into the data or the generate "simple" representations of complex phenomena or issues. For that, known techniques from the research area of interactive computer graphics as well as novel techniques are applied.</p> <p>The following topics will be discussed:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Introduction, history, visualization pipeline • Data aquisition and representation (sampling, reconstruction, grids, data structures) • PerceptionBasic concepts of visual mappings • Visualization of scalar fields (extraction of iso-surfaces, volume rendering) • Visualization of vector fields (particle tracking, texture-based methods, topology) • Tensor fields, multivariate data • Highdimensional data and information visualization 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • C. D. Hansen, C. R. Johnson, The Visualization Handbook, 2005 • C. Ware, Information Visualization: Perception for Design, 2004 		

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 486201 Lecture Scientific Visualization• 486202 Exercise Scientific Visualization
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none">• 48621 Scientific Visualization (PL), schriftlich oder mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0• V Vorleistung (USL-V), schriftlich oder mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Visualisierung und Interaktive Systeme

Modul: 29510 Service Computing

2. Modulkürzel:	052010004	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:		Univ.-Prof. Frank Leymann	
9. Dozenten:		<ul style="list-style-type: none"> • Frank Leymann • Dimka Karastoyanova 	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:		<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Breadth →</p>	
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:		<p>A diversity of technologies enable nowadays computer-based interactions on the Web and on the Internet. The aim of this course is to make the students familiar with some of the most pervasive technologies that come together to form the Web and the Internet as we know it, and that enable to build large-scale application systems.</p>	
13. Inhalt:		<p>At first, we will cover the Web-centric technologies that enable the interaction of humans with Web content, e.g. HTTP, SMTP, AJAX, CSS and MIME . On the server-side part of technology, we will treat several Java EE technologies such as portlets, servlets, and JSP.</p> <p>The second part of the course will cover a set of technologies that are prominent in the landscape of Service-Oriented Architecture (SOA). In a nutshell, SOA is a paradigm that advocates the creation of complex, value added applications by reusing and composing independent and loosely coupled (software) services. We will dissect prominent SOA concepts like service discovery, addressing, policies, Service Bus, coordination protocols and service compositions. The architectural concepts will be complemented with an outlook of the technologies that embody them in the landscape of enterprise computing. In particular, we will cover several XML-centric technologies that sit at the core of Web services, e.g. XSD, SOAP, WSDL and Policy. In addition to the SOAP-based approach to Web services, we will also explore their REST aspect. Building on this portfolio of technologies, we will discuss the relationships between Web service technologies and “hot” items on the enterprise computing agenda such as autonomic/organic computing and cloud computing.</p>	

14. Literatur:	<p>S. Weerawarana, F. Curbera, F. Leymann, T. Storey, D. Ferguson: "Web Services Platform Architecture", Prentice Hall 2005</p> <p>G. Alonso, F. Casati, H. Kuno, V. Machiraju: "Web Services", Springer 2004</p> <p>E. Wilde: "World Wide Web", Springer 1999</p> <p>M.P. Papazoglou: "Web Services: Principles & Technology", Pearson Education Limited 2008</p> <p>N.M. Josuttis: "SOA in Practice: The Art of Distributed System Design", O'Reilly 2007</p> <p>Th. Erl: "SOA: Entwurfsprinzipien für serviceorientierte Architektur", Addison-Wesley 2008</p> <p>D.A. Chappell: "Enterprise Service Bus", O'Reilly 2004</p>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	295101 Vorlesung mit Übungen Service Computing
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Nachbearbeitungszeit: 138 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 29511 Service Computing (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0, Wenn Prüfung in diesem Fach, dann K E I N E Prüfung in Services and Service Composition (auch nicht innerhalb der VTL) möglich! • V Vorleistung (USL-V), schriftlich oder mündlich
18. Grundlage für ... :	29520 Ausgewählte Themen des Service Computing
19. Medienform:	Lecture and accompanying exercises
20. Angeboten von:	Architektur von Anwendungssystemen

Modul: 31080 Service Engineering

2. Modulkürzel:	[pord.modulcode]	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Frank Leymann		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Vasilios Andrikopoulos • Frank Leymann 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Breadth →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>Service Computing, Lecture and Exercise, 4 SWS or Services and Service Composition, Lecture and Exercise, 4 SWS</p>		
12. Lernziele:	<p>Students attending the course and exercise lectures in this module will become knowledgeable on the complete lifecycle of software services and the related methodologies, techniques, and best practices for the development and operation of services and service-oriented architectures. The students will be capable of addressing software project management concerns related to service orientation. Hands-on experience on the major technologies for service implementation during the practical exercises will allow students to grasp the various aspects of service engineering better. The course combines industrial-led initiatives and standards with rigorous academic research results and provides students with an up-to-date picture of the state of the art in service engineering.</p>		
13. Inhalt:	<p>This module spans the lifecycle of software services and discusses methodologies, techniques, best practices and open issues concerning the development and operation of services and service-oriented architectures (SOAs). Software project management concerns related to service orientation are also discussed as part of this course. Presentations of relevant and dominant technologies for service implementation are also included, but the emphasis is on how and when they can be used for service engineering rather than their technical details. The course combines industrial-led initiatives and standards with rigorous academic research results to provide an up-to-date picture of the state of the art in service engineering.</p> <p>During the course the following topics are discussed:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Services Lifecycle - SOA Analysis & Design - SOA Design Principles & Patterns 		

- Model-Driven Service Development
- Realizing Web Services
- Designing and Implementing RESTful Services
- Service Composition and Mashups
- Testing
- SOA Project Management
- Service Governance
- Software, Service and Cloud Engineering

14. Literatur:	For each course and exercise lecture a list of relevant material in books, academic papers and online resources is provided with the lecture slides.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 310801 Vorlesung Service Engineering• 310802 Übung ServLab
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<ul style="list-style-type: none">- Präsenzzeit: 42 Stunden- Selbststudiumszeit: 138 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	31081 Service Engineering (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Architektur von Anwendungssystemen

Modul: 46660 Service Management and Cloud Computing, and Evaluation

2. Modulkürzel:	052000111	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Frank Leymann		
9. Dozenten:	Kristof Klöckner		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Breadth →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Service Computing, Business Process Management		
12. Lernziele:	The students will learn the basics of systems management and cloud computing.		
13. Inhalt:	<p>Cloud Computing is an emerging paradigm for consumption and delivery of IT based services, based on concepts derived from consumer internet services, like self-service, apparently unlimited or elastic resources and flexible sourcing options. In this course we will discuss the technical foundations of cloud computing, as well as the business models associated with it.</p> <p>We will start by looking at virtualization and service management as the technical underpinnings. We will then look at infrastructure services and platform services, with a particular focus on emerging programming models for the cloud. We will discuss the trade-offs made between consistency and availability as well as extensions to "traditional"™ programming models. We also look at the life-cycle of applications in the cloud.</p> <p>Finally, we will look some of the challenges of Software as a Service, like multi-tenancy.</p> <p>Throughout the course, we will look both at existing products and services as well as the theoretical underpinnings.</p> <p>The course will be held as a combination of lectures and participant discussion.</p>		
14. Literatur:	To be announced in the lecture.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 466601 Vorlesung Service Management and Cloud Computing, and Evaluation • 466602 Excercise Service Management and Cloud Computing, and Evaluation 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden		

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 46661 Service Management and Cloud Computing, and Evaluation (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0
- V Vorleistung (USL-V), mündliche Prüfung, 30 Min.

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von: Institut für Architektur von Anwendungssystemen

Modul: 42520 Services and Service Composition

2. Modulkürzel:	052010008	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Dimka Karastoyanova		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Vasilios Andrikopoulos • Dimka Karastoyanova • Frank Leymann 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Breadth →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	<p>The students will learn the foundations of the SOA and REST Architectural styles and technologies that can be used for their realization. The concept of service and the principle of loose coupling will be clarified. The students will be able to realize Service based applications using the Web Service technology. The students will be knowledgeable of the concepts workflow, service composition and how to apply them using workflow languages in order to create complex, value-added applications.</p>		
13. Inhalt:	<p>Architectural styles: SOA and REST Basic principles: loose coupling vs. tight coupling Service Technologies (WSDL, Policy, WS-Addressing, SOAP) Virtualization and Middleware (Service Bus, etc.) Basics of the Workflow Technology Business Process Re-engineering Workflow Life Cycle Workflow Management System Architecture Workflow Languages (FDL, BPEL)</p>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • F. Leymann, D. Roller, Production Workflow, 2000 • S. Weerawarana, F. Curbera, F. Leymann, T. Storey, D. Ferguson, Web Services Platform Architecture, 2005 • W. van der Aalst, K. van Hee, Workflow Management, 2002 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 425201 Vorlesung Services and Service Compositions • 425202 Übung Services and Service Compositions 		

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 48 Stunden Selbststudiumszeit: 132 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	42521 Services and Service Composition (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0, Wenn Prüfung in diesem Fach, dann K E I N E Prüfung in Service Computing und/oder Business Process Management (auch nicht innerhalb der VTL) möglich!
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Architektur von Anwendungssystemen

Modul: 60140 Sprachbau mit Language Workbenches

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Stefan Wagner		
9. Dozenten:	Markus Völter		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Computer Science, PO 2013 → Elective		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Compilerbau		
12. Lernziele:	Die Studenten verstehen, warum und wie Modelle für den praktizierenden Softwareentwickler nützlich sind: Kommunikation, Analyse, Synthese. Sie verstehen warum es in vielen Fällen sinnvoll ist, eigene (domänenspezifische) Sprachen zu bauen. Sie verstehen die Mechanismen um Sprachen zu bauen, insbesondere die Fähigkeiten moderner Language Workbenches. Die Studenten sind in der Lage mit JetBrains MPS oder Xtext Sprachen zu bauen.		
13. Inhalt:	Modellierung, Grammatiken, projizierende Editoren, Typsysteme, Codegenerierung, Interpreter. Grundlagen des Sprachdesigns: Ausdrucksfähigkeit vs. Komplexität, Vollständigkeit, Modularisierung, verschiedene Notationen. Wichtige Sprachparadigma, die man in DSLs wiederverwenden kann: imperativ, funktional, zustandsbasiert. Grundlagen der Arbeit mit MPS und/oder Xtext (ggfs. zwei Gruppen).		
14. Literatur:	Buch http://dslbook.org/ + ggfs. diverse wissenschaftliche Papiere		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 601401 Vorlesung Sprachbau • 601402 Übung Sprachbau 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit in Stunden: 56 Selbststudiumszeit in Stunden : 124		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	60141 Sprachbau mit Language Workbenches (PL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 48640 Theoretical and Methodological Foundations of Autonomous Systems

2. Modulkürzel:	051200987	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Marc Toussaint		
9. Dozenten:	Marc Toussaint		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Compulsory →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 3. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Breadth →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Solid knowledge in linear algebra, probability theory and optimization. Fluency in at least one programming language.		
12. Lernziele:	<p>Students will acquire a conceptual overview of the challenges and research in intelligent autonomous systems. The course will emphasize the necessity of combining theory with integrated systems, namely the theoretical and computational foundations modeling and solving decision and behavioral problems and the integration in real-world autonomous systems that integrate perception, action and (on-board) computation. The course reflects the conceptual structure of the Major in Autonomous Systems by addressing the methodological foundations of (i) Computational Intelligence and Learning, (ii) Perception and Action, and (iii) System Integration.</p>		
13. Inhalt:	<p>This course discusses the challenges and research in intelligent autonomous systems. It introduces to the basic foundations in the relevant disciplines to enable a holistic view on autonomous systems. This is done using a coherent formalization for concepts which are usually introduced separately.</p> <ul style="list-style-type: none"> • motivation and history • challenges in autonomous systems • frameworks for modeling decision and behavioral problems • computational methods for solving such problems: planning, decision making • system integration • classical Artificial Intelligence and modern probabilistic AI • perception and image processing • learning from data (basic regression and classification) • learning applied in autonomous systems (Reinforcement Learning, adaptive control, system identification) 		
14. Literatur:			

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 486401 Lecture Theoretical and Methodological Foundations of Autonomous Systems• 486402 Exercise Theoretical and Methodological Foundations of Autonomous Systems
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	48641 Theoretical and Methodological Foundations of Autonomous Systems (PL), schriftlich oder mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Parallele und Verteilte Systeme

Modul: 48650 Theoretical and Methodological Foundations of Service Technology and Engineering

2. Modulkürzel:	051210654	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Bernhard Mitschang		
9. Dozenten:	Stefan Funke		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Computer Science, PO 2013 → Elective M.Sc. Computer Science, PO 2013 → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Breadth → M.Sc. Computer Science, PO 2013 → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Compulsory → M.Sc. Computer Science, PO 2013 → Studies Profiles -->Visual Computing -->Extended →		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Basic knowledge on algorithms and data structures		
12. Lernziele:	The students learn techniques to formalize and solve optimization problems. The focus is on discrete, continuous and linear optimization problems. After this course, students are able to identify optimization problems, to estimate their complexity and to identify suitable approaches to solve them.		
13. Inhalt:	Classic optimization problems and their complexity: Vertex Cover, Set Cover, Matching, Network Flow, Knapsack, TSP, Set Cover, Hitting Set, Linear Programming		
14. Literatur:	Will be announced at the beginning of the lecture		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 486501 Lecture Theoretical and Methodological Foundations of Service Technology and Engineering • 486502 Exercise Theoretical and Methodological Foundations of Service Technology and Engineering 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	48651 Discrete Optimization (PL), schriftlich oder mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 46760 Theoretical and Methodological Foundations of Visual Computing

2. Modulkürzel:	051900022	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Daniel Weiskopf		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Thomas Ertl • Daniel Weiskopf • Thomas Müller • Andrés Bruhn 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Extended →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Compulsory →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>Module der Mathematik, Numerik und Stochastik aus dem BSc Informatik oder BSc Softwaretechnik:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 10190 Mathematik für Informatiker und Softwaretechniker • 10240 Numerische und Stochastische Grundlagen <i>oder</i> • 41590 Einführung in die Numerik und Stochastik für Softwaretechniker 		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden kennen die mathematisch-theoretischen Grundlagen des Visual Computing und können diese in Form von Methoden für die Computergraphik, Visualisierung, Bildverarbeitung und Computer Vision praktisch umsetzen.</p>		
13. Inhalt:	<p>Die Vorlesung behandelt die Grundlagen der affinen und projektiven Geometrie und deren Umsetzung in der Computergraphik, insbesondere innerhalb der Grafikpipeline. Es wird die Differential- und Integralrechnung und deren Anwendung in zwei und drei Dimensionen behandelt. Grundlagen der Theorie der gewöhnlichen und partiellen Differentialgleichungen werden vermittelt. Interpolations- und Approximationsverfahren werden im Kontext von Visual Computing vertieft. Methoden der Fourier-Analyse sowie der diskreten Wavelet-Analyse und deren Anwendung in der Bildverarbeitung werden behandelt. Übungen vertiefen den theoretischen Vorlesungsstoff und dienen auch als praktische Einführung in die Umsetzung der Methoden für numerische Berechnungen und Algorithmen der Computergraphik, Visualisierung, Bildverarbeitung und Computer Vision.</p> <p>Im Einzelnen werden die folgenden Themen behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Affine und projektive Geometrie: affiner Raum, affine Abbildung, orthographische und perspektivische Projektion, projektiver Raum, 		

projektive Abbildung, homogene Koordinaten, Umsetzung in der Graphikpipeline

- Differential- und Integralrechnung: partielle Ableitung, Gradient, Extrema in mehreren Variablen, numerische Ableitung, Kantendetektion, Taylor-Entwicklung in mehreren Variablen, vektorwertige Funktionen, Integralrechnung in mehreren Variablen
- Gewöhnliche und partielle Differentialgleichungen: Existenz und Eindeutigkeit, autonome Systeme, Vektorfelder, Integralkurven, numerische Verfahren
- Interpolation und Approximation: Lagrange-Interpolation, Interpolation höherer Ordnung, baryzentrische Koordinaten, radiale Basisfunktionen, Shepard, Moving Least Squares (MLS), Kriging
- Fourier-Analysis: kontinuierliche und diskrete Fourier-Transformation, Frequenz- und Phasenspektrum, Gibbs, Faltung, Dirac-delta, Abtasttheorem, diskrete Filter, Anwendungen in der Bildverarbeitung
- Wavelet-Transformation: Haar-Transformation und -Wavelet, Multiresolution-Analyse, Daubechies-Wavelets, Denoising, Bildverarbeitung
- Einführung in ein Softwaresystem zur praktischen Umsetzung (z.B. Matlab)

14. Literatur:

- B. Jähne. Digitale Bildverarbeitung. Springer, 2005
- H. Fischer, H. Kaul. Mathematik für Physiker - Band 1: Grundkurs. 5. Auflage, Teubner, 2005
- H. Fischer, H. Kaul. Mathematik für Physiker - Band 2: Gewöhnliche und partielle Differentialgleichungen, mathematische Grundlagen der Quantenmechanik. 2. Auflage, Teubner, 2004
- H. R. Schwarz, N. Köckler. Numerische Mathematik. 6. Auflage, Teubner, 2006
- J. S. Walker. A primer on WAVELETS and Their Scientific Applications. Chapman & Hall/CRC, 2008
- M. Oberguggenberger, A. Ostermann. Analysis für Informatiker. Springer, 2009
- J. Encarnação, W. Straßer, R. Klein. Graphische Datenverarbeitung 1. Oldenburg Verlag, 1996

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

467601 Vorlesung Theoretische und Methodische Grundlagen des Visual Computing

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: 42 Stunden, Selbststudium: 138 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 46761 Theoretical and Methodological Foundations of Visual Computing (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0, schriftlich 120 Min. oder mündlich 30 Min.
- V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich, Erfolgreiche Teilnahme an Übungen

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Institut für Visualisierung und Interaktive Systeme

Modul: 29500 Visual Computing

2. Modulkürzel:	051900014	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Martin Fuchs		
9. Dozenten:	Martin Fuchs		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Elective</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Autonomous Systems in Computer Science -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Service Technology and Engineering -->Breadth →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Core →</p> <p>M.Sc. Computer Science, PO 2013, 1. Semester → Studies Profiles -->Visual Computing -->Extended →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Modul 051900002 Computergraphik		
12. Lernziele:	The students know theoretical foundations for visual computing and acquired practical expertise in its core techniques. They are able to acquire scenes with digital cameras, can model their behavior and create content for non-2D displays and camera-projector systems.		
13. Inhalt:	<p>The class is concerned with the digital processing of visual information by means of computer vision, computer graphics and image processing. It covers the following three interlocking topic complexes:</p> <p>Image processing:</p> <ul style="list-style-type: none"> • mathematical basics of image representations • noise models and noise suppression (including morphological, bilateral, and non-local filters) • selected topics from discrete image processing on image regions (e.g. photo montage with graph cuts, texture synthesis and space-time video completion) <p>Measuring / displaying light:</p> <ul style="list-style-type: none"> • selected topics from simple optics (esp. thin lenses and their interactions with light) • geometric camera models and calibration, typical optical distortions and means to counter them • radiometric camera calibration and HDR imaging • measuring and displaying color • plenoptic imaging / integral photography techniques, light field rendering and light field displays • passive stereo <p>Combined camera / illumination systems</p> <ul style="list-style-type: none"> • camera - illumination systems and photometric stereo • active stereo and projector-camera systems • the light transport matrix, its measurement and applications 		

Throughout, the class equally covers both acquisition (camera) and displays systems.

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Andrew S. Glassner, Principles of Digital Image Synthesis, 1995 • J. Foley, A. van Dam, S. Feiner, J. Hughes, Computer Graphics: Principle and Practice, 1990 • Jähne, Bernd, Digitale Bildverarbeitung, 2005 • Literatur, siehe Webseite zur Veranstaltung • M. Pharr, G. Humphreys, Physically Based Rendering, 2004
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	295001 Vorlesung mit Übungen Visual Computing
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden Gesamt: 180 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 29501 Visual Computing (PL), schriftlich oder mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0, Schriftliche Prüfung von 120 Min. oder mündlichen 30 Min • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

Modul: 81150 Masterarbeit Computer Science

2. Modulkürzel:	020900121	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	30.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	0.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Marc Toussaint		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Computer Science, PO 2013		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	The student must have successfully passed modules from the MSc program comprising 60 LP. If admission to the Master program was conditional on the completion of certain additional modules or the proof of certain skills, these conditions have to be satisfied at the point of registering the master thesis.		
12. Lernziele:	The Master thesis shows that the student is able to independently complete a defined research task in Computer Science within a fixed period, following scientific methodology, and to present the results in an adequate way.		
13. Inhalt:	The content depends on the thesis topic, which is set by an examiner from the area of Computer Science, taking into account the Major selected by the student. As a part of the Master Thesis a talk about the content of the thesis has to be given by the student.		
14. Literatur:	Will be announced by the examiner.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:			
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:			
17. Prüfungsnummer/n und -name:			
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			