

## Modulhandbuch

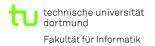
## Masterstudiengänge Informatik und Angewandte Informatik

Teil 1: Informatik-Pflichtmodule

Teil 2: Informatik-Basismodule

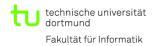
Teil 3: Informatik-Vertiefungsmodule

Stand: 23.12.2022





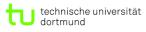
Seite 2 Stand: 23.12.2022



### Inhalt

| Erlauterungen  | /  |
|--|----|
| TEIL 1 – INFORMATIK-PFLICHTMODULE  | 9  |
| Modul INF-MSc-101: Projektgruppe   | 11 |
| Modul INF-MSc-102: Seminar   | 12 |
| Modul INF-MSc-103: Informatik im Kontext   | 13 |
| Modul INF-MSc-104: Master-Abschluss-Modul  | 14 |
| Modul INF-MSc-105:01: Organisation und Management: Arbeits- und Organisationspsychologie | 15 |
| Modul INF-MSc-105:02: Organisation und Management: Arbeitswissenschaft                   | 16 |
| Modul INF-MSc-105:03: Grundlagen der Arbeits- und Betriebsorganisation (GAB)             | 17 |
| Modul INF-MSc-106: Studium Fundamentale  | 18 |
| TEIL 2 - INFORMATIK-BASISMODULE  | 19 |
| Forschungsbereich Software, Sicherheit und Verifikation                                  | 19 |
| Modul INF-MSc-211: Methodische Grundlagen des Software Engineering                       | 21 |
| Modul INF-MSc-212: Sicherheit: Architekturen, Kontrolle und Überwachung                  | 22 |
| Modul INF-MSc-213: Virtualisierung und Compilation                                       | 24 |
| Modul INF-MSc-214: Architektur und Implementierung von Datenbanksystemen                 | 25 |
| Forschungsbereich Eingebettete und verteilte Systeme                                     | 27 |
| Modul INF-MSc-221: Modellierung und Analyse eingebetteter und verteilter Systeme         | 29 |
| Modul INF-MSc-222: Software ubiquitärer Systeme  | 30 |
| Modul INF-MSc-223: Real-Time Systems and Applications (RTSA)                             | 31 |
| Forschungsbereich Intelligente Systeme   | 33 |
| Modul INF-MSc-231: Praktische Optimierung  | 35 |
| Modul INF-MSc-232: Mustererkennung   | 36 |
| Modul INF-MSc-233: Graphische Datenverarbeitung  | 37 |
| Modul INF-MSc-234: Commonsense Reasoning   | 39 |
| Modul INF-MSc-235: Wissensentdeckung in Datenbanken                                      | 40 |
| Modul INF-MSc-236: Machine Learning Paradigms for Complex Data (MLPCD)                   | 42 |
| Forschungsbereich Algorithmen und Komplexität  | 45 |
| Modul INF-MSc-241: Algorithmen und Datenstrukturen                                       | 47 |
| Modul INF-MSc-242: Komplexitätstheorie   | 48 |
| TEIL 3 – INFORMATIK-VERTIEFUNGSMODULE  | 49 |
| Forschungsbereich Software, Sicherheit und Verifikation                                  | 49 |
| Modul INF-MSc-301: Algebraische Grundlagen der Softwaretechnik                           | 51 |
| Modul INF-MSc-302: Ausgewählte Forschungsfragen der Sicherheit                           | 52 |
| Modul INF-MSc-303: Baum- und graphbasierte Übersetzungs- und Analysetechniken            | 53 |
| BOSS-NR. 63400   | 54 |
| Modul INF-MSc-304: Funktionales und regelbasiertes Programmieren                         | 54 |





Fakultät für Informatik

| Modul INF-MSc-305: Grundlagen des Model Checking   | 56                       |
|--|--------------------------|
| Modul INF-MSc-306: Logisch-algebraischer Systementwurf 1: Spezifikation, Modelle, Struktu  | <del>rierung</del><br>57 |
| Modul INF-MSc-307: Logisch-algebraischer Systementwurf 2: Test, Verifikation und Transform | _                        |
| Modul INF-MSc-308: Modale und temporale Logiken als Modellierungswerkzeuge zur             | <del>наион</del> 59      |
| Softwarekonstruktion   | 60                       |
| Modul INF-MSc-309: Sicherheit durch Kryptographie  | 61                       |
| Modul INF-MSc-310: Software-Architekturen  | 62                       |
| Modul INF-MSc-311: Einführung in die Dienstleistungsinformatik: Prozessmodellierung        | 63                       |
| Modul INF-MSc-312: Komponenten- und Service-Orientierte Softwarekonstruktion (KSOS)        | 64                       |
| Modul INF-MSc-313: Aspektorientierte Entwicklung komplexer Systeme                         | 65                       |
| Modul INF-MSc-314: Konzepte zur Beherrschung von Parallelität                              | 66                       |
| Modul INF-MSc-315: Monitoring und Evolution komplexer Systeme                              | 67                       |
| Modul INF-MSc-316: Virtualisierung und Compilation II: Aggressive Model Driven Design      | 68                       |
| Modul INF-MSc-317: Reaktive Sicherheit   | 69                       |
| Modul INF-MSc-319: Logische Methoden des Software Engineering (LMSE)                       | 72                       |
| Modul INF-MSc-320: Modellbasierte Softwaretechniken für sichere Systeme                    | 74                       |
| Modul INF-MSc-321: Markoffsche Transitionssysteme  | 75                       |
| Modul INF-MSc-322: Softwarearchitekturen im Finanz- und Versicherungsbereich               | 76                       |
| Modul INF-MSc-323: Semantic Services   | 77                       |
| Modul INF-MSc-324: Theorie der verteilten Systeme  | 78                       |
| Modul INF-MSc-325: Logische Methoden des Software Engineering 1 (LMSE1)                    | 79                       |
| Modul INF-MSc-326: Logische Methoden des Software Engineering 2 (LMSE2)                    | 81                       |
| Modul INF-MSc-327: Aktuelle Themen im logikbasierten Software Engineering                  | 83                       |
| Modul INF-MSc-328: Technology-Driven Innovation Development: The IT Perspective            | 84                       |
| Modul INF-MSc-329: Type Systems for Correctness and Security (TSCS)                        | 85                       |
| Modul INF-MSc-330: Ausgewählte Kapitel des Enterprise Computings (AKEC)                    | 86                       |
| Modul INF-MSc-331: Funktionallogisches Modellieren und Programmieren (FLMP)                | 89                       |
| Forschungsbereich Eingebettete und verteilte Systeme                                       | 90                       |
| Modul INF-MSc-401: Modellbildung, Simulation und Analyse                                   | 92                       |
| Modul INF-MSc-402: Modellierung verteilter Algorithmen                                     | 93                       |
| Modul INF-MSc-403: Rechnernetzanwendungen  | 94                       |
| Modul INF-MSc-404: Sicherheit im Netz  | 95                       |
| Modul INF-MSc-405: Synthese Eingebetteter Systeme  | 96                       |
| Modul INF-MSc-406: Verteilte Basisalgorithmen  | 97                       |
| Modul INF-MSc-407: Verteilte Programmierung und numerische Algorithmen                     | 98                       |
| Modul INF-MSc-408: Ausgewählte Forschungsfragen der Eingebetteten Systemsoftware           | 99                       |
| Modul INF-MSc-409: Betriebssystembau   | 101                      |
| Modul INF-MSc-410: Compiler für Eingebettete Systeme                                       | 103                      |
| Modul INF-MSc-411: Applied Scientific Computing (ASC)                                      | 104                      |
| Modul INF-MSc-412: Data Processing on Modern Hardware                                      | 106                      |
| Modul INF-MSc-413: Real-Time Systems   | 107                      |
| Modul INF-MSc-414: Real-Time Operating Systems Design and Implementation (RTOS)            | 108                      |
| Modul INF-MSc-415: Verlässliche Systemsoftware (VSS)                                       | 109                      |
| Modul INF-MSc-416: Netzwerkalgorithmen (NAlg)  | 111                      |
| Modul INF-MSc-417: Konzepte verteilter Systeme und Algorithmen (KVSA)                      | 112                      |
| Forschungsbereich Intelligente Systeme   | 114                      |
| Modul INF-MSc-501: Ausgewählte Kapitel der Computational Intelligence                      | 116                      |
| Modul INF-MSc-502: Computer Vision   | 117                      |
| Modul INF-MSc-503: Datenvisualisierung   | 118                      |
| Modul INF-MSc-505: Geometrische Modellierung   | 119                      |
| Modul INF-MSc-506: Maschinelles Lernen   | 120                      |
| Modul INF-MSc-507: Natürlichsprachliche Systeme  | 121                      |
| Modul INF-MSc-508: Spracherkennung   | 123                      |
| Modul INF-MSc-508: Schrifterkennung  | 125                      |



Seite 4 Stand: 23.12.2022



#### Fakultät für Informatik

| Modul INF-MSc-509: Fortgeschrittene Themen der Wissensrepräsentation (FTWR) | 127 |
|---|-----|
| Modul INF-MSc-510: IT-Management (ITM)                                      | 129 |
| Modul INF-MSc-511: Wissensentdeckung in Datenbanken                         | 130 |
| Modul INF-MSc-514: Computational Omics (COmics)                             | 132 |
| Modul INF-MSc-515: Numerical Optimization                                   | 134 |
| Modul INF-MSc-516: Probabilistische Graphische Modelle                      | 135 |
| Modul INF-MSc-517: Large-Scale Optimization                                 | 136 |
| Modul INF-MSc-518: Digitalisierung von Fertigungsprozessen                  | 137 |
| Modul INF-MSc-519: Learning in Robotics                                     | 138 |
| Modul INF-MSc-520: Industrial Data Science 1 (IDS1)                         | 139 |
| Modul INF-MSc-521: Industrial Data Science 2 (ISD2)                         | 141 |
| Modul INF-MSc-522: Computeranimation  | 143 |
| Modul INF-MSc-523: Causality  | 144 |
| Forschungsbereich Algorithmen und Komplexität                               | 146 |
| Modul INF-MSc-601: Algorithm Engineering                                    | 148 |
| Modul INF-MSc-602: Algorithmische Geometrie                                 | 149 |
| Modul INF-MSc-603: Ausgewählte Kapitel der Algorithmik                      | 150 |
| Modul INF-MSc-604: Ausgewählte Kapitel der Komplexitätstheorie              | 151 |
| Modul INF-MSc-605: Datenbanktheorie   | 152 |
| Modul INF-MSc-606: Algorithmische Bioinformatik (ABi)                       | 153 |
| Modul INF-MSc-607: Evolutionäre Algorithmen                                 | 154 |
| Modul INF-MSc-608: Graphenalgorithmen                                       | 155 |
| Modul INF-MSc-609: Logik und Komplexität                                    | 156 |
| Modul INF-MSc-610: Randomisierte Algorithmen                                | 157 |
| Modul INF-MSc-611: Theorie des Logikentwurf (TdL)                           | 158 |
| Modul INF-MSc-612: Schedulingprobleme – Algorithmen und Anwendungen         | 159 |
| Modul INF-MSc-613: Text-Indexierung und Information Retrieval               | 161 |
| Modul INF-MSc-614: Algorithmische Spieltheorie                              | 162 |
| Modul INF-MSc-615: Online Problems  | 163 |
| Modul INF-MSc-616: Kompakte Datenstrukturen (KDS)                           | 164 |
| Modul INF-MSc-617: Quantencomputer (QC)                                     | 166 |
| ohne Zuordnung zu einem Forschungsbereich                                   | 170 |
| Modul INF-MSc-701: Tutorium   | 171 |
| Modul INF-MSc-702: Studienarbeit  | 173 |

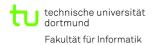


Seite 5 Stand: 23.12.2022





Seite 6 Stand: 23.12.2022



### Erläuterungen

Das **Feld "Turnus"** spezifiziert, wie häufig das Modul angeboten wird. In der Regel wird angegeben, ob das Modul im Sommer- oder Wintersemester, jährlich oder jedes Semester stattfindet. Wenn das Modul mehr als ein Semester dauert, wird angegeben, in welchem Semester das erste Element des Moduls stattfindet (z. B. "zum Sommersemester").

Der zeitliche Aufwand, der für ein Modul zugrunde gelegt wird, ist in Stunden angegeben, in Klammern der voraussichtliche Präsenzteil und der Anteil der Eigenarbeit. Der Aufwand bezieht sich auf einen durchschnittlichen Studierenden, im Einzelfall kann er größer oder geringer sein.

Abschnitt 1 "Modulstruktur" zeigt, aus welchen Elementen das Modul besteht. In der Regel sind Veranstaltungen wie Vorlesungen (V), Übungen (Ü), Praktika (P), Seminare (S) oder Projekte. Elemente können auch aus mehreren Veranstaltungen zusammengesetzt sein oder andere Leistungen, die im Studium erbracht werden, z. B. die Anfertigung einer Bachelor-Arbeit, umfassen. Ob einzelne Elemente oder nur das Modul durch eine Prüfung o. ä. abgeschlossen werden, ist den Abschnitten 5 und 6 zu entnehmen

**Abschnitt 5 "Prüfungen"** spezifiziert, welche Leistungen zum Abschluss des Moduls und zum Erhalt der entsprechenden Leistungspunkte erbracht werden müssen. Die Leistungen können sich in Modulprüfung bzw. Teilleistungen und Studienleistungen gliedern. Studienleistungen können Voraussetzungen für die Teilnahme an der Modulprüfung bzw. an den Teilleistungen sein.

**Abschnitt 7 "Teilnahmevoraussetzungen"** legt fest, welche Prüfungsleistungen und Kenntnisse zum Studium dieses Moduls vorausgesetzt werden. Die Teilnahmevoraussetzungen sind nach folgendem Schema festgelegt:

Erfolgreich abgeschlossen bedeutet, dass die genannten Module bzw. Teile von Modulen schon bestanden sein müssen.

Vorausgesetzte Kenntnisse können Module, Teile eines Moduls oder allgemeine Kenntnisse sein. In jedem Fall wird vorausgesetzt, dass die Studierenden mit dem Stoff vertraut sind oder in der Lage sind, sich die Kenntnisse ggf. selbst anzueignen.

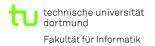
Unter *wünschenswerte Kenntnisse* sind Kenntnisse aufgeführt, die das erfolgreiche Studieren des Moduls oder die Vertiefung des Stoffes erleichtern können.

Abschnitt 8 "Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls" gibt den in den Prüfungsordnungen spezifizierten Typ des Moduls wieder.

Konsequenzen der Außerkraftsetzung von Modulen: Prüfungen zu außerkraftgesetzten Modulen können bis zum Ende des dritten Semesters nach der Außerkraftsetzung angeboten werden. Ein Prüfungsanspruch über den Prüfungsanspruch gemäß §11 Absatz 3 und §12 Absatz 1 der gemäß Beschluss des Fakultätsrates der Fakultät für Informatik vom 23. Oktober 2019 vorläufig angewendeten Prüfungsordnungen besteht nicht.

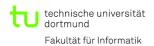


Seite 7 Stand: 23.12.2022





Seite 8 Stand: 23.12.2022



# Teil 1 – INFORMATIK-PFLICHTMODULE

Mandatory modules

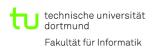


Seite 9 Stand: 23.12.2022





Seite 10 Stand: 23.12.2022



BOSS-NR. 60100 Modul INF-MSc-101: Projektgruppe Englischer Modultitel: Graduate Project Studiengänge: Masterstudiengang Informatik, Masterstudiengang Angewandte Informatik Studienabschnitt Credits Turnus Dauer Aufwand nach Ankündigung 2 Semester 2.-3. Semester 25 750 (240/510) Modulstruktur Тур Element / Lehrveranstaltung Credits SWS Projektgruppe, 1. Phase PG 10 8 Projektgruppe, 2. Phase PG 15 8 2 Lehrveranstaltungssprache: deutsch oder englisch 3 Lehrinhalte Die Projektgruppe stellt einen zentralen Teil des Informatik-Studiums dar: ausgehend von einer praktischen Problemstellung wird ein Thema von den zehn bis zwölf Teilnehmern in wachsender Selbständigkeit und in kleineren Untergruppen erarbeitet, seine Realisierung mit den zur Verfügung stehenden Hilfsmitteln geplant und schließlich implementiert und dokumentiert. Hierbei werden die theoretischen, konzeptionellen und praktischen Kenntnisse und Fähigkeiten au einem spezifischen Teilgebiet der Informatik wie in einem Brennglas gebündelt, um ein anspruchsvolles praktisches Problem in Gruppenarbeit entlang des Lebenszyklus' eines Softwareprojekts zu lösen. 4 Kompetenzen Die Studierenden sollen die grundlegenden Methoden zur Lösung anspruchsvoller praktischer Probleme mit Methoden der Informatik in einer Gruppe beherrschen und anwenden können. Hierbei sollen Techniken der Gruppenarbeit, der Kommunikation innerhalb einer Gruppe und der Dokumentation phasenübergreifender Lösungen eingeschätzt und angewendet werden. Die Studierenden können für die Lösung eines ausgewählten und angemessenen forschungs- oder praxisnahen Problems geeignete konzeptionelle oder theoretische Ansätze auswählen, ihre praktische Anwendung auf einen Untersuchungsgegenstand in einer Gruppe organisieren und bewerten, die Implementierung einer Lösung prototypisch durchführen und über diese Ansätze reflektierend mündlich und schriftlich in eigenen Worten berichten. Sie können ein (kleines) Team leiten, die Gruppenarbeit organisieren und Gruppenkonflikte lösen; die soziale und kommunikative Kompetenz der Studierenden wird ausgeprägt. 5 Prüfungen Voraussetzungen für den Modulabschluss:<sup>1</sup> (1) Beitrag zum Fortschritt und Ergebnis der Projektgruppe, veröffentlichter Abschlussbericht, fakultätsöffentliche Präsentation der Ergebnisse in einem Fachgespräch BOSS-NR. 60191 (2) Leistungen nach Ankündigung durch die Prüfer, mindestens ein Zwischenbericht BOSS-NR. -keine-Die Voraussetzung (2) muss vor der Voraussetzung (1) und in derselben Veranstaltung erfüllt werden. Die Projektgruppenrichtlinien sind bei der Bewertung zu beachten. 6 Prüfungsformen und -leistungen ■ Modulprüfung Teilnahmevoraussetzungen Die Teilnahmevoraussetzungen werden durch die jeweiligen Veranstalter in der Ankündigung der Projektgruppe gemäß der Projektgruppenrichtlinien spezifiziert. Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls Pflichtmodul in den Masterstudiengängen Informatik und Angewandte Informatik Beschluss Fakultätsrat 13.01.2010

Bis Sommersemester 2019 unbenotete Modulprüfung und Studienleistung



Modulbeauftragte/r

Studiendekan/in

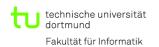
9

Seite 11 Stand: 23.12.2022

Änderung Fakultätsrat,

Zuständige Fakultät

Informatik



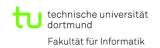
BOSS-NP 60200/86100

|     | BUSS-NR. 60200/86100  |                        |   |                     |                 |                |                                      |  |
|-----|---|------------------------|---|---------------------|-----------------|----------------|--------------------------------------|--|
|     | Modul INF-MSc-102: Seminar  Ist Teil von:   |                        |   |                     |                 |                |                                      |  |
| INF | INF-ML-101: Informatik im Kontext und Seminar GyGe (im Modulhandbuch Informatik Master Lehramt) |                        |   |                     |                 |                |                                      |  |
| INF | INF-ML-102: Hardware-Praktikum und Seminar BK (im Modulhandbuch Informatik Master Lehramt)      |                        |   |                     |                 |                |                                      |  |
| INF | -ML-103: H  | lardware-Prakt         | ikum ET und Semina  | ır BK (im M         | odulhandbud     | ch Informatik  | Master Lehramt)                      |  |
| Eng | glischer M  | <b>lodultitel:</b> Gra | duate Seminar   |                     |                 |                |                                      |  |
| Stu | diengäng  | e: Masterstudi         | iengang Informatik, I                                       | Masterstuc          | iengang Ang     | ewandte Info   | rmatik                               |  |
| Tur | nus   |                        | Dauer   | Studiena            | bschnitt        | Credits        | Aufwand                              |  |
| nac | h Ankündig  | gung                   | 1 Semester  | 23. Sem             | ester           | 4              | 120 (30/90)                          |  |
| 1   | Modulstr  | uktur                  |   |                     |                 | 1              |                                      |  |
|     | Nr.   | Element / Le           | hrveranstaltung   |                     | Тур             | Credits        | SWS                                  |  |
|     | 1   | Seminar                |   |                     | S               | 4              | 2                                    |  |
| 2   | Lehrvera  | nstaltungssp           | rache: deutsch od   | er englisch         |                 |                |                                      |  |
| 3   | Lehrinha  | lte                    |   |                     |                 |                |                                      |  |
|     | Im Semina   | ar soll neuere, fo     | orschungsrelevante l  | Literatur ge        | lesen werde     | n, um die Stu  | dierenden mit                        |  |
|     |   |                        | Forschung eines sp  |                     |                 |                |                                      |  |
|     |   |                        | en sich im Wesentlich                                       |                     |                 | _              |                                      |  |
|     |   |                        | reder vorgegeben od   | _                   |                 |                | _                                    |  |
|     |   |                        | selbst gesucht, ihre  |                     |                 | _              |                                      |  |
|     |   |                        | ern aufbereitet und<br>ll, manifestiert darü                |                     |                 | _              |                                      |  |
|     |   |                        | na und verdeutlicht c                                       |                     | _               | _              | _                                    |  |
|     | darzustell  |                        |   |                     | -,              |                |                                      |  |
| 4   | Kompete   | nzen                   |   |                     |                 |                |                                      |  |
|     | Die Studie  | renden sollen ir       | n der Lage sein, die A                                      | nwendung            | konzeptione     | ller oder the  | oretischer Ansätze                   |  |
|     |   |                        | gegenstand mündlic  |                     |                 |                |                                      |  |
|     |   |                        | echniken des wisser   | <u>ischaftliche</u> | en Diskurses    | der Informat   | ik beherrschen.                      |  |
| 5   | Prüfunge  |                        |   | BC                  | SS-NR 60291/861 | 91             |                                      |  |
|     |   |                        | nd schriftliche Ausa  | rbeitung 5          |                 | <b>.</b>       |                                      |  |
|     | Studienle   | 0                      | a waitara Laiatungan  | تبامد محمد          | un diauna adoo  | Varanataltar   | ro /- D. Errotollon                  |  |
|     | eines E   | xposees, Probe         | e weitere Leistunger<br>vorträge) <sup>BOSS-NR. –kein</sup> | e-                  | inaigung des    | veranstatter   | s (z. B. Erstellen                   |  |
|     |   |                        | raussetzung für die   |                     | an der Modu     | lprüfung. Die  | Studienleistung                      |  |
|     | muss in de  | erselben Verans        | staltung erworben se  | in, zu der d        | ie Modulprüf    | ung abgeleg    | t wird.                              |  |
| 6   | Prüfungs  | formen und -           | leistungen  |                     |                 |                |                                      |  |
|     |   | prüfung                |   | ПТе                 | illeistungen    |                |                                      |  |
| 7   | Teilnahm  | nevoraussetzu          | ungen   |                     |                 |                |                                      |  |
|     | Die Teilnal   | nmevoraussetzi         | ungen werden durch  | den jeweili         | gen Veransta    | alter spezifiz | iert.                                |  |
| 8   | Modulty   | und Verwend            | dbarkeit des Mod  | uls                 |                 |                |                                      |  |
|     | Pflichtmod  | dul in den Maste       | erstudiengängen Info  | ormatik und         | d Angewandt     | e Informatik   |                                      |  |
| 0   | Modulbe   | auftragte/r            |   | 7:                  | Zuständige      | Fakultät       | Beschluss Fakultätsrat<br>13.01.2010 |  |
|     | Studiende   | •                      |   |                     | nformatik       |                | Änderung Fakultätsrat<br>09.12.2015  |  |

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> BOSS-Nummer des Moduls ist 86100 und der Modulprüfung ist 86191 des zweiten Seminars, wenn kein Nebenfach gewählt wird und zwei Seminare absolviert werden müssen. BOSS-Nummer des Moduls ist 60200 und der Modulprüfung ist 60291 für das erste bzw. einzige Seminar.



Seite 12 Stand: 23.12.2022



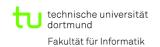
BOSS-NR 60300

|   | D035-NN. 00300  |                        |  |                         |               |                   |   |
|---|---|------------------------|--|-------------------------|---------------|-------------------|---|
| Modul INF-MSc-103: Informatik im Kontext  Ist Teil von: |   |                        |  |                         |               |                   |   |
| INF   | INF-ML-101: Informatik im Kontext und Seminar GyGe (im Modulhandbuch Informatik Master Lehramt) |                        |  |                         |               |                   |   |
| Eng   | glischer M  | <b>lodultitel:</b> Con | nputer Science in Co                         | ntext                   |               |                   |   |
| Stu   | diengäng  | e: Masterstudi         | engang Informatik, I                         | Masterstu               | diengang Ang  | gewandte Info     | rmatik  |
|   | nus   |                        | Dauer  |                         | abschnitt     | Credits           | Aufwand   |
|   | h Ankündig  |                        | 1 Semester                                   | 13. Ser                 | nester        | 4                 | 120 (45/75)                                     |
| 1   | Modulstr  |                        |  |                         |               | 1                 | 1   |
|   | Nr.   |                        | hrveranstaltung                              |                         | Тур           | Credits           | SWS   |
|   | 1   | Informatik im k        |  |                         | V             | 2                 | 2   |
|   |   | _                      | matik im Kontext                             | on in a ra              | Ü             | 2                 | 1   |
| 2   | Lehrvera  |                        | ng in Form eines Ser<br>rache: deutsch od    |                         | <u> </u>      |                   |   |
| 3   | Lehrinha  |                        | radiid: adatadii da                          | 01 011611001            | 1             |                   |   |
|   |   |                        | semesterweise unte                           | rschiedlic              | hen Schwerp   | unktsetzunge      | en Fragen der                                   |
|   |   |                        | in ihre Umgebung. I                          |                         |               |                   |   |
|   |   |                        | ngen (Urheberrecht,                          |                         |               |                   |   |
|   |   |                        | e Fragestellungen, ir<br>gische Fragestellun |                         |               | •                 |   |
|   |   | gsaufgaben             | gische magestellung                          | gen, die be             |               | initialing von Fr | ojekten und bei                                 |
|   |   | ufspraxis releva       | nt sind.                                     |                         |               |                   |   |
| 4   | Kompete   | •                      |  |                         |               |                   |   |
|   | Die Absolv  | entinnen und Al        | bsolventen des Stud                          | iengangs s              | sollen neben  | vertiefenden      | fachlichen                                      |
|   |   |                        | en für Führungsauf                           |                         |               |                   |   |
|   |   | _                      | versetzen, in der Ber                        |                         |               |                   | _   |
|   |   |                        | er Probleme in juristi<br>Fragen vornehmen z |                         | anisationsps  | sychologische     | n und   |
| 5   | Prüfunge  |                        | ragen vornennen z                            | u Kommen.               |               |                   |   |
| Ü   | _   |                        | Modulabschluss: <sup>1</sup>                 |                         |               |                   |   |
|   |   |                        | rüfung oder Ausarbe                          | itung und               | Seminarvortı  | ag BOSS-NR. 6039  | 91  |
|   | (2) Leistu  | ngen nach Ankü         | indigung durch die P                         | rüfer <sup>BOSS-1</sup> | NRkeine-      | ~0                |   |
|   |   |                        | ss vor der Vorausset                         |                         |               | en Veranstalt     | ung erfüllt werden.                             |
| 6   | Prüfungs  | formen und -           | leistungen                                   |                         |               |                   |   |
|   | ☐ Modul   | prüfung                |  | Te                      | eilleistungen |                   |   |
| 7   | Teilnahm  | ievoraussetzu          | ıngen  |                         |               |                   |   |
|   | -keine-   |                        |  |                         |               |                   |   |
| 8   | Modultyp  | o und Verwend          | dbarkeit des Mod                             | uls                     |               |                   |   |
|   | Pflichtmod  | dul in den Maste       | erstudiengängen Info                         | ormatik un              |               |                   |   |
| 9   |   | auftragte/r            |  |                         | Zuständige    | e Fakultät        | Beschluss Fakultätsrat<br>14.04.2010            |
|   | Studiende   | kan/in                 |  |                         | Informatik    |                   | Änderung Fakultätsrat<br>09.12.2015. 22.05.2019 |

 $<sup>^{\</sup>rm 1}$  Bis Sommersemester 2019 unbenotete Modulprüfung und Studienleistung



Seite 13 Stand: 23.12.2022

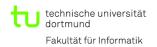


BOSS-NR. 60400 Modul INF-MSc-104: Master-Abschluss-Modul Englischer Modultitel: Master Thesis Module Studiengänge: Masterstudiengang Informatik, Masterstudiengang Angewandte Informatik Studienabschnitt Credits Turnus Dauer Aufwand jedes Semester 1 Semester 4. Semester 30 900 (30/870) Modulstruktur Element / Lehrveranstaltung Credits SWS Тур Masterarbeit 27 0 \/ Master-Seminar Ü 3 Lehrveranstaltungssprache: deutsch oder englisch 2 3 Lehrinhalte Die Master-Arbeit ist eine wissenschaftliche Arbeit auf dem Gebiet der Informatik. Im Master-Studiengang Angewandte Informatik kann das Thema auch aus dem Anwendungsfach stammen, sofern es einen Bezug zur Informatik aufweist. Im Rahmen der Master-Arbeit wenden die Studierenden selbstständig wissenschaftliche Methoden und Erkenntnisse auf ein komplexes Problem an. Sie entwickeln dabei auch, unter Anleitung, wissenschaftliche Methoden weiter. Im Master-Seminar werden die Ergebnisse der Master-Arbeit mündlich präsentiert. Kompetenzen Mit der Master-Arbeit erwerben die Kandidatin bzw. der Kandidat die Fach- und Methoden-Kompetenz, innerhalb einer vorgegebenen Frist ein komplexes Problem der Informatik selbstständig nach wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten, dabei Methoden unter Anleitung weiter zu entwickeln und ihre Lösung angemessen mündlich darzustellen und zu verteidigen. Prüfungen Modulprüfung: Masterarbeit BOSS-NR. 9000 Zusätzliche Voraussetzung für den Modulabschluss:1 • mündliche Präsentation und aktive Teilnahme in Element 2 im Rahmen des entsprechenden Master-Seminars BOSS-NR. 60441 Prüfungsformen und -leistungen 6 7 Teilleistungen Modulprüfung Teilnahmevoraussetzungen Erfolgreich abgeschlossen: mindestens 60 Leistungspunkte (gemäß Prüfungsordnung), inhaltliche Voraussetzungen legt die Betreuerin oder der Betreuer fest Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls Pflichtmodul in den Masterstudiengängen Informatik und Angewandte Informatik Beschluss Fakultätsrat 14.04.2010 9 Modulbeauftragte/r Zuständige Fakultät Änderung Fakultätsrat Studiendekan/in Informatik

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Bis Sommersemester 2019 notwendige Studienleistung



Seite 14 Stand: 23.12.2022



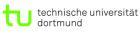
#### Dieses Modul kann zur Zeit nicht angeboten werden.

BOSS-NR. 60500

| 140 | Modul INF-MSc-105:01: Organisation und Management: Arbeits- und Organisations- |  |                     |            |                |                  |                                      |
|-----|--|--|---------------------|------------|----------------|------------------|--------------------------------------|
|     | chologie   | 150-105:01: Organi                                       | sation und Mar      | iageme     | nt: Arbeits-   | und Organis      | ations-                              |
|     | Modul 9: Handlungsfeld Arbeit (FSB Psychologie Bachelor Lehramt Modellversuch) |  |                     |            |                |                  |                                      |
| Eng | lischer M  | <b>Iodultitel:</b> Organisa                              |                     |            |                |                  |                                      |
|     |  | e: Masterstudiengan                                      |                     |            |                | ,                |                                      |
| Tur |  | J  |                     |            | abschnitt      | Credits A        | ufwand                               |
|     |  | intersemester  |                     | 2. Sem     |                |                  | 50 (45/105)                          |
| 1   | Modulstr   | uktur  |                     |            |                |                  |                                      |
|     | Nr.  | Element / Lehrver  | anstaltung          |            | Тур            | Credits S'       | WS                                   |
|     | 1  | Einführung in die Arb<br>Organisationspsycho             |                     |            | V              | 2 2              |                                      |
|     | 2  | Ausgewählte Themer<br>Organisationspsycho                |                     |            | S              | 3 2              |                                      |
| 2   | Lehrvera   | nstaltungssprache  | : deutsch           |            |                |                  |                                      |
| 3   | Lehrinha   | lte  |                     |            |                |                  |                                      |
|     | <i>Arbeit:</i> Arb   | peitsaufgabe; Arbeitsa                                   | nalyse und -bewe    | rtung; W   | irkung von Ar  | beit (Belastung  | 5/                                   |
|     |  | chung, Stress); Sicherl                                  |                     | gestaltur  | ng, Ergonomie  | e; Einsatz neuer |                                      |
|     |  | ien; Work-Life-Baland                                    |                     |            |                |                  |                                      |
|     |  | <i>n:</i> Arbeitsmotivation, -<br>peruflicher Eignung ur |                     |            |                |                  |                                      |
|     |  | n Eignungsdiagnostik)                                    |                     | JUCK ZIEL  | e, Methoden    | una Evatuation   | uei<br>                              |
|     |  | <i>n:</i> Gruppenarbeit (Forr                            |                     | ırbeit, Ma | anagement vo   | on Gruppen), Fü  | hrung                                |
|     |  | Führungstheorien / F                                     | _                   | _          | _              |                  |                                      |
|     | _  | <i>ion:</i> Organisationsstru<br>nanagement, Produkti    | •                   |            |                |                  |                                      |
|     |  | <i>und Organisationsent</i><br>onsstrategien, Training   | •                   | _          |                |                  | OE;                                  |
| 4   | Kompete  | nzen   |                     |            |                |                  |                                      |
|     |  | renden sollen Kenntni                                    |                     |            |                |                  |                                      |
|     | _  | onspsychologie erwor                                     |                     |            |                | •                |                                      |
|     |  | zen bei der Anwendur<br>beit und in Organisatio          |                     |            | tnisse zur Lo: | sung praktische  | r Probleme                           |
|     |  | renden sollen in der L                                   |                     |            | rien und emr   | oirische Ergebni | sse der                              |
|     |  | nd Organisationspsycl                                    | 0                   |            | •              | 0                |                                      |
|     |  | umzusetzen. Sie solle                                    |                     |            |                | •                |                                      |
|     |  | oaren Phänomene zu e                                     | ·                   | ch zu erf  | assen, zu strı | ukturieren und i | n                                    |
| 5   |  | he Zusammenhänge e                                       | einzuoranen.        |            |                |                  |                                      |
| 5   | Prüfunge   | fung: mündliche oder s                                   | schriftliche Drüfur | BOSS-NR    | . 60591        |                  |                                      |
| 6   |  | formen und -leistu                                       |                     | <u>'8</u>  |                |                  |                                      |
| ١   | Modul  |  | ılığeli             | ПтаіІ      | leistungen     |                  |                                      |
| 7   |  | ievoraussetzungen  |                     | <u> </u>   | ioioiuiigell   |                  |                                      |
| ′   | -keine-  | 10 7 01 4 4 4 5 5 6 1 Z 4 11 g 6 11                      |                     |            |                |                  |                                      |
| 8   |  | und Verwendbark  | eit des Moduls      |            |                |                  |                                      |
| ٦   |  | dul im Masterstudieng                                    |                     | Informat   | ik             |                  |                                      |
| 9   |  | auftragte/r  | 5 O                 |            | ndige Fakul    | <br>ltät         | Beschluss Fakultätsrat<br>12.12.2012 |
|     | N.N.   |  |                     | N. N.      |                |                  | 12.12.2012                           |



Seite 15 Stand: 23.12.2022



Fakultät für Informatik

#### Das Modul wurde letztmalig im WS2018/19 angeboten.

BOSS-NR. 60500

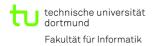
|      | Modul INF-MSc-105:02: Organisation und Management: Arbeitswissenschaft ist Teil von                                |   |  |   |   |   |  |               |
|------|--|---|--|---|---|---|--|---------------|
| Mod  | dul 13:  | Technis   | sche Betriebsfül   | hrung (Mo   | dulhandbuch   | Bachelor M  | aschinenba   | au)           |
| Eng  | glischer N   | <b>//odultitel:</b> Organisa  | ition and Manag  | gement: Inc   | dustrial Scier  | ice   |  |               |
| Stu  | ıdiengäng  | ge: Masterstudiengar  | ng Angewandte  | Informatik  |   |   |  |               |
| Tur  | nus  |   | Dauer  | Studien   | abschnitt   | Credits   | Aufwand  | d             |
| jähi | rlich im Wir   | ntersemester  | 1 Semester   | 12. Ser   | nester  | 5   | 150 (45/1  | 05)           |
| 1    | Modulst  |   |  |   |   | 1   | Г  |               |
|      | Nr.  | Element / Lehrver   | ranstaltung  |   | Тур   | Credits   | SWS  |               |
|      | 1  | Arbeitswissenschaft   | -  |   | V(2)+Ü(1)   | 5   | 3  |               |
| 2    | Lehrvera   | unstaltungssprache  | e: deutsch   |   |   |   |  |               |
| 4    | Ergonomi<br>Arbeitsme<br>Arbeitsme<br>z. B. auf d<br>bezuglich<br>Kompete<br>Es werder<br>Betriebsfi<br>zur Beurte | eitswissenschaft werd<br>e und Arbeitssicherhe<br>ethode, Arbeitsorganis<br>otivation vermittelt. Zu<br>en Gebieten Arbeitsge<br>Ergonomie und Arbeit | it, Arbeitsplatz-<br>sation und Arbei<br>um Modul werde<br>estaltung und -b<br>tssicherheit.<br>nisse der versch<br>die analytische<br>von Arbeitssyst | e und Arbei<br>itszeit, Leis<br>en abgestir<br>beurteilung<br>niedenen T<br>n und metl<br>temen aus | tsumgebungs<br>stung und Loh<br>mmte Übunge<br>g, oder der Scl<br>eilbereiche d<br>nodischen Ko<br>arbeitswisse | sgestaltung,<br>nn, Arbeitsre<br>en angeboter<br>hwachstelle<br>er technisch<br>mpetenzen<br>nschaftliche | Gestaltung<br>ocht und<br>n, die das Ti<br>nanalyse<br>en<br>der Studier<br>er und | hema<br>enden |
|      | Lehrverar  | nstaltungen zu Teilgeb  | ieten der Betrie   | bsführung   | vor.  |   |  |               |
| 5    | Prüfunge<br>Modulprü   | <b>en</b><br><i>ifung:</i> Klausur <sup>1 BOSS-NR.</sup>  | 60592  |   |   |   |  |               |
| 6    | Prüfungs<br>Modu   | sformen und -leistu<br>lprüfung   | ungen  | Tei   | lleistungen   |   |  |               |
| 7    | -keine-  | nevoraussetzunger   |  |   |   |   |  |               |
| 8    | Pflichtmo  | <b>p und Verwendbark</b><br>dul im Masterstudieng   |  |   | tik   |   |  |               |
| 9    |  | eauftragte/r<br>ng. Jochen Deuse  |  |   | <b>indige Fak</b> u<br>ninenbau   | ıltät   | Beschluss F<br>12.12.2012<br>Korrektur F<br>22.12.2015                             | ТВ            |

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Informatik-Studierende nehmen nur an dem die Veranstaltung Arbeitswissenschaft betreffenden Teil der Modulprüfung des Moduls 13 "Technische Betriebsführung", Modulhandbuch Bachelor Maschinenbau teil.



Seite 16 Stand: 23.12.2022

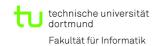




| I    | Modul INF-MSc-105:03: Grundlagen der Arbeits- und Betriebsorganisation (GAB) Identisch mit |                                  |                   |             |              |              |                  |
|------|--|----------------------------------|-------------------|-------------|--------------|--------------|------------------|
| Мо   | dul MB-16  | Grundlagen der Arbeit            | ts- und Betriebs  | sorganisati | on (Modulhaı | ndb. Bacheld | or Maschinenbau) |
| En   | glischer I   | Modultitel: Organisa             | ation and Manag   | gement: ??' | ?            |              |                  |
| Stu  | ıdiengän   | ge: Masterstudiengar             | ng Angewandte     | Informatik  |              |              |                  |
| Tur  | nus  |                                  | Dauer             | Studien     | abschnitt    | Credits      | Aufwand          |
| sieł | ne Modul N   | ИВ-16                            | 1 Semester        | 12. Ser     | mester       | 5            | 150 (34/116)     |
| 1    | Modulst  | truktur                          |                   |             |              |              |                  |
|      | Nr.  | Element / Lehrver                | ranstaltung       |             | Тур          | Credits      | SWS              |
|      | 1  | Grundlagen der Arbe organisation | eits- und Betriek | )\$-        | V(2)+Ü(1)    | 5            | 3                |
| 2    | siehe Mo   | dul MB-16                        |                   |             |              |              |                  |
| _    |  |                                  |                   |             |              |              |                  |
| 8    |  |                                  |                   | T           |              |              |                  |
| 9    | Modulb   | eauftragte/r                     |                   | Zustä       | indige Faku  | ltät         |                  |
|      | siehe Mo   | dul MB-16                        |                   | Masch       | ninenbau     |              |                  |



Seite 17 Stand: 23.12.2022



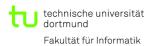
| basie | Modul INF-MSc-106: Studium Fundamentale basiert auf  Modul basebreibung des Polytorets für des Studium Fundamentale |   |  |   |   |  |   |
|-------|---|---|--|---|---|--|---|
|       | Modulbeschreibung des Rektorats für das Studium Fundamentale  Englischer Modultitel: studium generale               |   |  |   |   |  |   |
|       |   |   | iengang Informatik   |   |   |  |   |
| Tur   | TurnusDauerStudienabschnittCreditsAufwandjedes Semester1 oder 2 Semester13. Semester5150                            |   |  |   |   |  |   |
| 1     | Modulstr  | uktur   |  |   |   | •  | -   |
|       | Nr.   | Element / Le  | hrveranstaltung  |   | Тур   | Credits  | SWS   |
|       | 1   | Umfang von in<br>lesungsverzeic   | en anderer Fakultäten<br>sg. mind. 5 LP, die laut<br>chnis im Rahmen des S<br>ntale angeboten werde  | Vor-<br>tudi-                                     | unterschied-<br>lich  | 5  | abhängig von<br>den besuchten<br>Lehrveranstal-<br>tungen                               |
| 2     | Lehrvera  | nstaltungssp  | rache: deutsch oder  | englisch  |   |  |   |
| 3     | Lehrender<br>und das Ei<br>Veranstalt<br>disziplinär<br>Denkanstö   | um Fundamenta<br>n anderer Fäche<br>gene im Kontex<br>tungen angebot<br>r ausgerichtet s  | ale zielt darauf ab, Studer über das eigene Fach<br>et des Fremden sehen u<br>en, die allgemein zugäl<br>ind oder auf eine versta<br>Blick auf andere Fächen<br>ng entgegen. | n, seine N<br>und einor<br>ngliche A<br>ärkte Ref | Methoden und F<br>dnen zu könne<br>spekte eines F<br>Texion des eige    | Probleme zu<br>n. Es werde<br>achs darste<br>nen Fachs a   | verständigen<br>n insbesondere<br>llen, inter-<br>abzielen. Es soll                     |
| 4     | petenzen kö<br>werden kö<br>und Lösun<br>Moduls sir   | Erweiterung de<br>kommen, die im<br>nnen. Es soll ei<br>gsansätze des<br>nd die Studierer | es eigenen Bildungshor<br>Rahmen des eigentlic<br>n tiefergehendes Verst<br>eigenen Fachs und and<br>nden in der Lage, sich ü<br>che Sichtweisen zu refl                     | hen Fach<br>ändnis fi<br>derer Dis<br>iber das    | nstudiums nur e<br>ür Problemstell<br>ziplinen ermögl<br>andere oder da | eingeschrän<br>ungen, Erke<br>lichen. Nach<br>s eigene Fac | ekt vermittelt<br>enntnisinteressen<br>n Abschluss des                                  |
| 5     |   |   |  |   |   |  |   |
| 6     |   | formen und -<br>prüfung   | leistungen   | Пте   | illeistungen:   |  |   |
| 7     | Teilnahm<br>-keine-   | ievoraussetzi   | ungen  |   |   |  |   |
| 8     |   |   | dbarkeit des Modul<br>audiengang Informatik,   |   | in Nebenfach g  | ewählt wird  |   |
| 9     |   | auftragte/r   |  |   | ändige Fakul  |  | Beschluss Fakultätsrat<br>22.02.2017<br>Änderung Fakultätsrat<br>22.05.2019, 28.10.2020 |

 $<sup>^{\</sup>rm 2}$  Bis Sommersemester 2019 eine unbenotete Teilleistung je besuchter Veranstaltung



Seite 18 Stand: 23.12.2022

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Eine Veranstaltung, die bereits im Bachelorstudium absolviert wurde, kann im Masterstudiengang nicht erneut studiert werden.



## Teil 2 – INFORMATIK-BASISMODULE

## Forschungsbereich Software, Sicherheit und Verifikation

Basic Modules Research area Software, Security and Verification



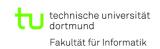
Seite 19 Stand: 23.12.2022





Seite 20 Stand: 23.12.2022

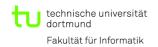




| Мо  | Modul INF-MSc-211: Methodische Grundlagen des Software Engineering |  |                   |             |                |                 |                                     |
|-----|--|--|-------------------|-------------|----------------|-----------------|-------------------------------------|
| Eng | glischer M   | lodultitel: Fundame  | entals of Softwa  | re Enginee  | ering          |                 |                                     |
| Stu | diengäng   | e: Masterstudiengan  | ig Informatik, Ma | asterstudi  | engang Angev   | vandte Inform   | atik                                |
| Tur | nus  |  | Dauer             | Studien     | abschnitt      | Credits A       | ufwand                              |
| nac | h Ankündig   | ung  | 1 Semester        | 12. Sen     | nester         | 8 2             | 40 (90/150)                         |
| 1   | Modulstr   | uktur  |                   |             |                |                 |                                     |
|     | Nr.  | Element / Lehrver  | anstaltung        |             | Тур            | Credits S       | SWS                                 |
|     | 1  | Methodische Grundla  | agen des Softwa   | re          | V              | 6 4             |                                     |
|     |  | Engineering  |                   |             |                |                 |                                     |
|     | 2  | Übung zu Methodiscl  | _                 | les         | Ü              | 2 2             |                                     |
|     |  | Software Engineering   |                   |             |                |                 |                                     |
| 2   | Lehrvera   | nstaltungssprache  | e: deutsch oder   | englisch    |                |                 |                                     |
| 3   | Lehrinha   | lte  |                   |             |                |                 |                                     |
|     | Das Modu   | l befasst sich mit grur                                      | ndlegenden Frag   | en der Ko   | nstruktion grö | ßerer Softwar   | esysteme. Im                        |
|     |  | tehen Methoden zur S   | •                 |             |                | •               |                                     |
|     |  | emplarisch behandelt   |                   |             |                |                 |                                     |
|     |  | ierung von Systemen v<br>orisch durch die Mode               |                   |             |                |                 |                                     |
|     |  | tellten Methoden wer   |                   |             |                |                 |                                     |
|     |  | ielsweise IT-Sicherhei                                       |                   |             |                | Tricomptoxion,  | and advangen                        |
| 4   | Kompete  | nzen   |                   |             |                |                 |                                     |
|     | •  | renden sollen die Met  | hoden und Tech    | niken zur   | Spezifikation, | Konstruktion,   | Wartung und                         |
|     |  | g umfangreicher Softv  |                   |             |                |                 | _                                   |
|     |  | e sollen in der Lage se                                      |                   |             |                |                 |                                     |
|     |  | eich semantisch ange   |                   |             | nd die allgem  | einen Technik   | en für                              |
|     | ausgewan   | lte Problemstellunger  | n weiterzuentwic  | ckein.      |                |                 |                                     |
| 5   | Prüfunge   |  |                   |             |                |                 |                                     |
|     | Modulprü   | <i>fung:</i> Klausur (90 bis 1                               | 20 Minuten) BOS   | S-NR. 61191 |                |                 |                                     |
|     | Studienlei   | O  |                   |             |                |                 |                                     |
|     |  | inkündigung des Vera   |                   |             |                |                 |                                     |
|     |  | e Voraussetzungen für  |                   |             |                |                 |                                     |
|     | der Ühui   | ne an der Übung (inkl.<br>ngsaufgaben <sup>BOSS-NR. 61</sup> | 141               | gener Lost  | angen), Erreic | nen der willide | Stpunktzant                         |
|     |  | nleistung ist Vorausse                                       |                   | ilnahme a   | n der Modulp   | rüfung.         |                                     |
| 6   |  | formen und -leisti   |                   |             |                | <u> </u>        |                                     |
|     | Modul  |  | 8                 | ПTeil       | leistungen     |                 |                                     |
| _   |  |  |                   |             |                |                 |                                     |
| 7   |  | ievoraussetzungen  |                   |             |                |                 |                                     |
|     | <u> </u>   | h abgeschlossen: –kei  |                   | Ci I        |                | C               | ı                                   |
|     | _  | setzte Kenntnisse: obj<br>Ing, wie sie etwa in de            |                   |             |                |                 |                                     |
|     |  | ang, wie sie etwa in de<br>vermittelt werden.                | i veranstattung   | "Sortware   | KONSTUKTON     | des Dachelon    | studierigaligs                      |
| 8   |  | und Verwendbark  | eit des Modul     | s           |                |                 |                                     |
|     |  | ul in den Masterstudie                                       |                   |             | Angewandte Ir  | nformatik       |                                     |
|     |  | gsbereich: Software, S                                       | 0 0               |             | 00.1441141011  | 5               |                                     |
| 9   |  | auftragte/r  |                   |             | ndige Fakul    | tät             | Beschluss Fakultätsrat              |
|     | Prof. Dr. J.   |  |                   | Inform      | <del>-</del>   |                 | 18.01.2012<br>Änderung Fakultätsrat |



Seite 21 Stand: 23.12.2022



#### Das Modul entfällt ab dem Wintersemester 2012/13.

BOSS-NR. 61200

| Mo  | dul INE-N  | ASc-212: Sicherhe   | it: Architektu  | ren. Kont  | rolle und Ü   | <u>herwachur</u>   | n <del>g</del>                                     |
|---|--|---|---|--|---|--|--|
|   | Englischer Modultitel: Security: Architecture, Control, and Monitoring   |   |   |  |   |  |  |
|   | Studiengänge: Masterstudiengang Informatik, Masterstudiengang Angewandte Informatik  |   |   |  |   |  |  |
| TurnusDauerStudienabschnittCreditsAufwandnach Bedarf1 Semester12. Semester8240 (90/150) |  |   |   |  |   |  |  |
| 1   | Modulst  | ruktur  |   | 1  |   | •  |  |
|   | Nr.  | Element / Lehrver   | anstaltung  |  | Тур   | Credits  | SWS  |
|   | 1  | Sicherheit: Architekt<br>Überwachung  |   | und  | V   | 6  | 4  |
|   | 2  | Übung zu Sicherheit<br>und Überwachung  | : Architekturen,  | Kontrolle  | Ü   | 2  | 2  |
| 2   | Lehrvera   | nstaltungssprache   | e: deutsch ode  | r englisch   | •   |  |  |
| 3   | Lehrinha   | alte  |   |  |   |  |  |
|   | werden. S • Kontro • Krypto  | rheitsanforderungen d<br>licherheitsmaßnahme<br>Illen und Überwachun<br>graphie.<br>sismodul behandelt d  | n kann man wie<br>gen von Zugriffe  | e folgt grob<br>en oder Info   | einteilen:<br>ormationsflüs   | ssen,  |  |
|   | Maßnahm<br>kryptogra<br>möglichst<br>Verfeineru<br>• Anford<br>• Konzep<br>Erlaub<br>Kontro<br>• Verwal<br>Sicheri<br>Progra<br>• Überw  | nen der ersten Art, woh<br>phischen Maßnahmer<br>allgemeine Modellsic<br>ungen ergeben. Insbes<br>erungen, Mechanisme<br>ptionelle Zugriffsrecht<br>nisentscheidung, Wei<br>ollzuständen, Privilegie<br>tung von Zugriffsrech<br>heitskerne, Sicherheit<br>mmierung, Zertifikate<br>achung: Protokollierung | bei gegebenenfan erörtert wird. Nacht zu entwickel sondere werden en und ihre Quate: benutzerbestergabe und Enten und Informaten und Zugriffstedienste in Mide und Credential | alls auch da<br>Vorrangiges<br>n, wobei da<br>folgende E<br>lität.<br>timmte Mo<br>tzug von Zu<br>tionsfluss,<br>skontrolle:<br>dleware, P<br>ls, Firewall | as Zusammers Ziel der Verann praktisch<br>Einzelthemen<br>odelle, Semar<br>ugriffsrechter<br>mandatorisch<br>Trusted Com<br>rogrammiers<br>s. | nwirken mit<br>anstaltung is<br>de Beispiele s<br>behandelt:<br>ntik der<br>n, Delegation<br>nes Modell.<br>puting Modu<br>prachen und | st es, eine<br>sich als<br>n, Analyse von<br>ules, |
| 4   | Kompetenzen  Die Studierenden sollen aufbauend auf ein allgemeines Verständnis der Fragen zur Sicherheit die Architektur sicherer Rechensysteme und die Theorie und Praxis der Kontrolle und Überwachung kennen. Sie sollen insbesondere auch fortgeschrittene Sicherheitsmaßnahmen einerseits eigenständig bewerten und insbesondere für große Softwaresysteme anwenden und andererseits solche Maßnahmen selbständig weiterentwickeln und umfassend untersuchen können. Dabei soll jeweils der gesamte Lebenszyklus von der Spezifikation über die Konstruktion bis zur Wartung und Anpassung beherrscht werden. |   |   |  |   |  |  |
| 5   | Prüfungen  Modulprüfung: mündliche Prüfung (30 Minuten) BOSS-NR. 61291  Studienleistung: -keine-   |   |   |  |   |  |  |
| 6   | <b>Prüfungs</b>  | sformen und -leist<br>lprüfung  | ungen   | ☐ Tei  | lleistungen   |  |  |
| 7   | Teilnahmevoraussetzungen  Erfolgreich abgeschlossen: -keine- Vorausgesetzte Kenntnisse: Bereitschaft zur aktiven Teilnahme an den Übungen (inkl. Präsentation eigener Lösungen)  Wünschenswerte Kenntnisse: Grundkenntnisse über Sicherheit aus dem Bachelorstudium.   |   |   |  |   |  |  |



Seite 22 Stand: 23.12.2022



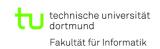
Fakultät für Informatik

| 8 | Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls                                     |            |  |  |  |  |
|---|--|------------|--|--|--|--|
|   | Basismodul in den Masterstudiengängen Informatik und Angewandte Informatik |            |  |  |  |  |
|   | Forschungsbereich: Software, Sicherheit und Verif                          | ikation    |  |  |  |  |
| 9 | Modulbeauftragte/r Zuständige Fakultät Beschluss Fakultätrat 12.12.2012    |            |  |  |  |  |
|   | Prof. Dr. J. Biskup  | Informatik | Außerkraftsetzung Fakultätsrat<br>12.12.2012 |  |  |  |



Seite 23 Stand: 23.12.2022



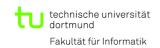


| Мо  | dul INF-M                                     | 1Sc-213: Virtualisi  | erung und Con                       | npilatior    | 1              |                 |   |  |  |  |
|-----|---|--|-------------------------------------|--------------|----------------|-----------------|---|--|--|--|
| _   |   | <b>1odultitel:</b> Virtualiza                              | •                                   |              |                |                 |   |  |  |  |
| Stu | diengäng                                      | e: Masterstudiengan  | ig Informatik, Ma                   | sterstudi    | engang Ange    | wandte Inform   | atik  |  |  |  |
|     | Turnus Dauer Studienabschnitt Credits Aufwand |  |                                     |              |                |                 |   |  |  |  |
| nac | h Ankündig                                    | gung   | 1 Semester                          | 12. Sen      | nester         | 8               | 240 (90/150)                                    |  |  |  |
| 1   | Modulstruktur                                 |  |                                     |              |                |                 |   |  |  |  |
|     | Nr.   | Element / Lehrver  | anstaltung                          |              | Тур            | Credits         | SWS   |  |  |  |
|     | 1   | Virtualisierung und C                                      | Compilation                         |              | V              | 5 4             | 4   |  |  |  |
|     | 2   | Übung zu Virtualisier                                      | ung und Compila                     | ation        | Ü              | 3               | 2   |  |  |  |
| 2   | Lehrvera                                      | nstaltungssprache  | e: deutsch oder                     | englisch     |                |                 |   |  |  |  |
| 3   | Lehrinha                                      | lte  |                                     |              |                |                 |   |  |  |  |
|     | Die Lehrve                                    | eranstaltung adressier                                     | rt Grundlagen de                    | r Virtualis  | sierung sowie  | der dualen Co   | mpilation und                                   |  |  |  |
|     |   | ammenspiel. Den Keri                                       |                                     |              |                |                 |   |  |  |  |
|     |   | mmer abstrakter spez                                       |                                     |              |                |                 |   |  |  |  |
|     |   | ten Techniken werden                                       |                                     |              |                |                 |   |  |  |  |
|     |   | ngsszenarien im Rahm                                       | _                                   | probt. Die   | s beinhaltet a | auch den Einsa  | atz   |  |  |  |
|     |   | ender Software-Werk  | zeuge.                              |              |                |                 | _   |  |  |  |
| 4   | Kompete                                       |  |                                     |              |                |                 |   |  |  |  |
|     |   | renden sollen mit Met                                      |                                     | _            |                |                 |   |  |  |  |
|     |   | ständnis für die geeigr<br>wie eine Abstraktion s          |                                     |              | -              |                 |   |  |  |  |
|     |   | erbar ist. Diese vermit                                    |                                     |              |                |                 |   |  |  |  |
|     |   | Werkzeuge sowohl für                                       |                                     |              |                |                 |   |  |  |  |
|     |   | en und damit insbesor                                      |                                     |              |                |                 |   |  |  |  |
|     |   | chiedlichen Abstrakti                                      |                                     |              |                |                 |   |  |  |  |
|     |   | ersetzt werden, an spe                                     |                                     |              |                | ren Gebieten,   | die zum selben                                  |  |  |  |
|     |   | nkt gerechnet werden                                       | , erfolgreich teilz                 | zunehmer     | n.             |                 |   |  |  |  |
| 5   | Prüfunge                                      |  |                                     | DOCC ND 612  | 0.1            |                 |   |  |  |  |
|     |   | <i>fung:</i> mündliche Prüfu                               | ıng (30 Minuten)                    | D033-NR. 013 | 91             |                 |   |  |  |  |
|     | Studienle                                     |  |                                     |              |                |                 |   |  |  |  |
|     |   | ßige, aktive Teilnahme                                     |                                     |              |                | · /Dataila lat  |   |  |  |  |
|     | Voranet                                       | ung eines Praxisprojel<br>altungsankündigung) <sup>E</sup> | KTES INKLUSIVE EIF<br>30SS-NR. ???? | ies Abscri   | lussperichtes  | s (Details laut |   |  |  |  |
|     | Die Studie                                    | nleistung ist eine freiv                                   | willige Studienle                   | istung       |                |                 |   |  |  |  |
| 6   |   | sformen und -leistu  |                                     | iotarig.     |                |                 |   |  |  |  |
|     | Modul   |  | 2116011                             | Птаі         | lleistungen    |                 |   |  |  |  |
|     |   |  |                                     |              |                |                 |   |  |  |  |
| 7   |   | nevoraussetzungen  |                                     |              |                |                 |   |  |  |  |
|     | Erfolgreic                                    | h abgeschlossen: –kei                                      | ine-                                |              |                |                 |   |  |  |  |
|     | Vorausges                                     | setzte Kenntnisse: Log                                     | gik, Operationelle                  | e Semanti    | k              |                 |   |  |  |  |
| 8   | Modulty                                       | o und Verwendbark  | eit des Modul                       | s            |                |                 |   |  |  |  |
|     | Basismod                                      | ul in den Masterstudie                                     | engängen Inform                     | atik und A   | Angewandte I   | nformatik       |   |  |  |  |
|     | Forschung                                     | gsbereich: Software, S                                     | Sicherheit und Ve                   | rifikation   |                |                 |   |  |  |  |
| 9   | Modulbe                                       | auftragte/r  |                                     | Zustä        | ndige Faku     | ltät —          | Beschluss Fakultätsrat<br>13.10.2010            |  |  |  |
|     | Prof. Dr. B                                   | . Steffen  |                                     | Inform       | atik           |                 | Änderung Fakultätsrat<br>16.03.2016, 21.09.2016 |  |  |  |



Seite 24 Stand: 23.12.2022





| Мо  | Modul INF-MSc-214: Architektur und Implementierung von Datenbanksystemen  |   |                 |             |               |           |                   |  |  |  |
|---|---|---|-----------------|-------------|---------------|-----------|-------------------|--|--|--|
| Englischer Modultitel: Architecture and Implementation of Database Systems          |   |   |                 |             |               |           |                   |  |  |  |
| Studiengänge: Masterstudiengang Informatik, Masterstudiengang Angewandte Informatik |   |   |                 |             |               |           |                   |  |  |  |
|   | nus   |   | Dauer           |             | abschnitt     |           | Aufwand           |  |  |  |
| _   | lich  |   | 1 Semester      | 12. Ser     | nester        | 8         | 240 (90/150)      |  |  |  |
| 1   | Modulstr  |   |                 |             | 1             | T T       |                   |  |  |  |
|   | Nr.   | Element / Lehrver   |                 |             | Тур           | 1         | SWS               |  |  |  |
|   | 1   | Architektur und Impl<br>Datenbanksystemen                             |                 | 1           | V             | 5         | ,<br><del>1</del> |  |  |  |
|   | 2   | Übung zu Architektui<br>von Datenbanksystei                           |                 | tierung     | Ü             | 3         | 2                 |  |  |  |
| 2   | Lehrvera  | nstaltungssprache   |                 | englisch    |               |           |                   |  |  |  |
| 3   | Lehrinhalte Ein Thema des Moduls ist die Implementierung von Datenbanksystemen. Dabei werden die klassischen Techniken vorgestellt, mit denen Datenbanksysteme Effizienz und Skalierbarkeit bei gleichzeitiger Fehlertoleranz erreichen. Im einzelnen wird besonders eingegangen auf den Aufbau von Datenbanksystemen (z.B. Puffer- und Freispeicherverwaltung), Indexstrukturen (z.B. B-Bäume, R-Bäume), Anfrageverarbeitung (z.B. externes Sortieren, Joinverarbeitung), Optimierung (z.B. Join-Optimierung), Nebenläufigkeit (z.B. Zwei-Phasen-Sperrprotokoll) und Fehlertoleranz (z.B. Write-Ahead-Logging, ARIES). |   |                 |             |               |           |                   |  |  |  |
| 4   | Kompetenzen Die Studierenden erlernen Entwurfstechniken für Algorithmen, die auf großen Datenmengen arbeiten, auf einen hohen Grad an Nebenläufigkeit ausgelegt sind und/oder tolerant bezüglich Fehlern sind. Sie erlernen dadurch einerseits die Fähigkeit, solche Algorithmen selbst zu entwerfen bzw. gegebene Entwürfe zu verstehen und zu bewerten. Andererseits erlernen die Studierenden, wie man die bestehenden Implementierungen in einem Komplettsystem effektiv für ein konkretes  |   |                 |             |               |           |                   |  |  |  |
| 5   | Prüfungen  Modulprüfung: mündliche oder schriftliche Prüfung (wird in der ersten Vorlesungswoche bekannt gegeben)  BOSS-NR. 62391  Studienleistung: –keine–  Die aktive Teilnahme an den Übungen wird allerdings dringend empfohlen.  |   |                 |             |               |           |                   |  |  |  |
| 6   |   |   |                 |             |               |           |                   |  |  |  |
| 7   | Teilnahmevoraussetzungen  Erfolgreich abgeschlossen: -keine- Vorausgesetzte Kenntnisse: Grundkenntnisse in der Verwendung von Datenbanksystemen, wie sie z.B. im Modul "Informationssysteme" des Bachelorstudiengangs Informatik vermittelt werden  |   |                 |             |               |           |                   |  |  |  |
| 8   | Basismod  | o und Verwendbark<br>ul in den Masterstudie<br>gsbereich: Software, S | engängen Inform | natik und A | Angewandte Ir | nformatik |                   |  |  |  |
| 9   | Forschungsbereich: Software, Sicherheit und Verifikation  Modulbeauftragte/r Prof. Dr. J. Teubner  Beschluss Fakultät 14.08.2013  Beschluss Fakultätsrat 14.08.2013   |   |                 |             |               |           |                   |  |  |  |

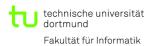


Seite 25 Stand: 23.12.2022





Seite 26 Stand: 23.12.2022



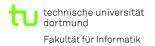
## Forschungsbereich Eingebettete und verteilte Systeme

Basic Modules

Research area: Embedded and Distributed Systems

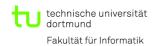


Seite 27 Stand: 23.12.2022





Seite 28 Stand: 23.12.2022



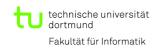
| Мо   | Modul INF-MSc-221: Modellierung und Analyse eingebetteter und verteilter Systeme <sup>1</sup>  |   |                  |                 |                     |         |   |  |  |  |
|--|--|---|------------------|-----------------|---------------------|---------|---|--|--|--|
| Englischer Modultitel: Modeling and Analysis of Embedded and Distributed Systems |  |   |                  |                 |                     |         |   |  |  |  |
| Stu  | Studiengänge: Masterstudiengang Informatik, Masterstudiengang Angewandte Informatik  |   |                  |                 |                     |         |   |  |  |  |
|  | nus  |   | Dauer            |                 | abschnitt           | Credits | Aufwand   |  |  |  |
|  | h Ankündig   |   | 1 Semester       | 12. Ser         | nester              | 8       | 240 (90/150)  |  |  |  |
| 1  | Modulstr   |   |                  |                 | 1_                  | 1       |   |  |  |  |
|  | Nr.  | Element / Lehrver                           |                  |                 | Тур                 | Credits | SWS   |  |  |  |
|  | 1  | Modellierung und An verteilter Systeme      | alyse eingebette | eter und        | V                   | 5       | 4   |  |  |  |
|  | 2  | Übung zu Modellieru<br>eingebetteter und ve | •                |                 | Ü                   | 3       | 2   |  |  |  |
| 2  | Lehrvera   | nstaltungssprache                           |                  |                 |                     |         |   |  |  |  |
| 3  | Lehrinhalte Im Rahmen des Moduls werden unterschiedliche Ansätze zur Modellierung verteilter und eingebetteter Systeme vorgestellt. Außerdem werden die wünschenswerten Eigenschaften eines Systems definiert und klassifiziert. Es wird neben den klassischen funktionalen Eigenschaften wie Korrektheit oder Sicherheit auch auf nicht funktionale Eigenschaften wie Leistung, Zuverlässigkeit und Realzeitverhalten eingegangen. Auf Basis der vorgestellten Modelltypen und der zu analysierenden Eigenschaften werden unterschiedliche Analysetechniken eingeführt. Weiterhin werden Architekturkonzepte vorgestellt, die zur Erreichung bestimmter Eigenschaften notwendig |   |                  |                 |                     |         |   |  |  |  |
| 4  | Kompetenzen Die Studierenden sollen die Fähigkeit erlangen einen modellbasierten Entwurf eingebetteter und verteilter Systeme durchzuführen. Auf dieser Basis sollen sie in der Lage sein, funktionale und nicht funktionale Anforderungen zu formulieren, Modelle zur Analyse der Anforderungen zu erstellen und diese zu analysieren, sowie die Ergebnisse zu interpretieren.  |   |                  |                 |                     |         |   |  |  |  |
| 5  | Prüfungen  Modulprüfung: mündliche Prüfung (20 Minuten) BOSS-NR. 61491  Studienleistung: -keine-   |   |                  |                 |                     |         |   |  |  |  |
| 6  | 6 Prüfungsformen und −leistungen  ☑ Modulprüfung ☐ Teilleistungen  |   |                  |                 |                     |         |   |  |  |  |
| 7  | Teilnahmevoraussetzungen  Erfolgreich abgeschlossen: -keine- Vorausgesetzte Kenntnisse: Grundkenntnisse in verteilten Systemen und Rechnerarchitektur  |   |                  |                 |                     |         |   |  |  |  |
| 8  | Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls  Basismodul in den Masterstudiengängen Informatik und Angewandte Informatik  Forschungsbereich: Eingebettete und verteilte Systeme  |   |                  |                 |                     |         |   |  |  |  |
| 9  |  | <b>auftragte/r</b><br>. Buchholz            |                  | Zustä<br>Inform | ndige Fakul<br>atik | tät     | Beschluss Fakultätsrat<br>13.10.2010<br>Änderung Fakultätsrat<br>16.03.2016<br>Korrektur Fakultätsrat |  |  |  |

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Wurde zwischenzeitlich unter falschen Titel "Modellbasierte Analyse funktionaler und nicht funktionaler Eigenschaften eingebetteter und verteilter Systeme" geführt. <sup>BOSS-NR. 61400</sup>



Seite 29 Stand: 23.12.2022

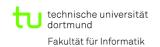




| Мо   | dul INE-M  | ISc-222: Software                             | uhiquitärer S              | vetama       |                    |               |                                     |  |  |  |
|--|--|---|----------------------------|--------------|--------------------|---------------|-------------------------------------|--|--|--|
| Modul INF-MSc-222: Software ubiquitärer Systeme        |  |   |                            |              |                    |               |                                     |  |  |  |
| Englischer Modultitel: Software for Ubiquitous Systems |  |   |                            |              |                    |               |                                     |  |  |  |
|  | Studiengänge: Masterstudiengang Informatik, Masterstudiengang Angewandte Informatik  Turnus Dauer Studienabschnitt Credits Aufwand |   |                            |              |                    |               |                                     |  |  |  |
|  | <b>nus</b><br>h Ankündig   | sun a   | <b>Dauer</b><br>1 Semester | 12. Sen      |                    | Credits<br>8  | Aufwand<br>240 (90/150)             |  |  |  |
| 1  | Modulstr   |   | 1 Demester                 | 12. 561      | nestei             | O             | 240 (90/130)                        |  |  |  |
|  |  |   |                            |              |                    |               |                                     |  |  |  |
|  | 1  | Software ubiquitärer                          |                            |              | Typ ∨              | 5             | 4                                   |  |  |  |
|  | 2  | Übung zu Software u                           |                            | mo           | Ü                  | 3             | 2                                   |  |  |  |
| 2  |  | nstaltungssprache                             | · ·                        | ille         | [ 0                | J             |                                     |  |  |  |
|  | Lellivera  | iistattuiigsspi aciie                         | e. dedtsch                 |              |                    |               |                                     |  |  |  |
| 3  | Lehrinha   |   |                            |              |                    |               |                                     |  |  |  |
|  |  | eranstaltung ist es, die                      |                            |              |                    |               |                                     |  |  |  |
|  | -  | u vermitteln. Ausgehe                         |                            |              | <b>O</b>           |               | •                                   |  |  |  |
|  |  | hwerpunktmäßig die v<br>re und Datenhaltungs  |                            |              |                    |               | ossysteme,                          |  |  |  |
|  |  | ngsentwicklung behan                          |                            |              |                    |               | näne geeignete                      |  |  |  |
|  |  | ius Industrie und Fors                        |                            |              | -                  |               | 0 0                                 |  |  |  |
|  |  | . Die dabei festgestell                       |                            |              |                    |               |                                     |  |  |  |
|  |  | ngungen ubiquitärer S                         |                            |              |                    |               |                                     |  |  |  |
|  |  | stung, eingeschränkte                         |                            |              |                    | ~ ~           |                                     |  |  |  |
|  |  | Intwicklungsmethode<br>Prausgegriffen und ver |                            | niertechnik  | ken (z. B. "Sot    | tware-Prodi   | JKtlinien")                         |  |  |  |
| 4  | Kompete  |   | tione boriandotti.         |              |                    |               |                                     |  |  |  |
| '  | -  | renden sollen nach de                         | em Besuch der V            | 'eranstaltı  | ıng in der Lag     | e sein. Kern  | komponenten                         |  |  |  |
|  |  | r Systeme zu bewerte                          |                            |              |                    |               |                                     |  |  |  |
|  |  | an kleinen, drahtlos ve                       |                            |              |                    |               |                                     |  |  |  |
|  | O  | ,   |                            | ,            |                    |               |                                     |  |  |  |
|  |  |   |                            |              |                    |               |                                     |  |  |  |
| 5  | Prüfunge   |   |                            |              |                    |               |                                     |  |  |  |
|  | Modulprü   | <i>fung:</i> mündliche Prüfu                  | ıng (30 Minuten)           | BOSS-NR. 615 | 91                 |               |                                     |  |  |  |
|  | Studienle  | istung: –keine–                               |                            |              |                    |               |                                     |  |  |  |
| 6  | Prüfungs   | sformen und -leistı                           | ıngen                      |              |                    |               |                                     |  |  |  |
|  | Modul  |   |                            | ПTeil        | lleistungen        |               |                                     |  |  |  |
| 7  |  |   |                            |              |                    |               |                                     |  |  |  |
| ′  |  | nevoraussetzungen                             |                            |              |                    |               |                                     |  |  |  |
|  | _  | h abgeschlossen: –kei                         |                            | Doobbor      | en atta a unad var | tailta Cuatar | "                                   |  |  |  |
|  | Vorausgesetzte Kenntnisse: "Betriebssysteme", "Rechnernetze und verteilte Systeme", "Eingebettete Systeme"                         |   |                            |              |                    |               |                                     |  |  |  |
| 8  |  | o und Verwendbark                             | eit des Modul              | s            |                    |               |                                     |  |  |  |
|  |  | ul in den Masterstudie                        |                            |              | Angewandte li      | nformatik     |                                     |  |  |  |
|  |  | gsbereich: Eingebettet                        | 0 0                        |              |                    | OTTHACIR      |                                     |  |  |  |
| 9  |  | auftragte/r                                   |                            |              | ndige Faku         | ltät          | Beschluss Fakultätsrat              |  |  |  |
|  | (Studiende   | _   |                            | Inform       | =                  |               | 13.10.2010<br>Korrektur FTB         |  |  |  |
|  | Cocacional   | onan,   |                            |              | acii.              |               | 23.02.2016<br>Änderung Fakultätsrat |  |  |  |
|  |  |   |                            | l l          |                    |               | 16.03.2026, 22.05.2019              |  |  |  |



Seite 30 Stand: 23.12.2022



| Мо  | Modul INF-MSc-223: Real-Time Systems and Applications (RTSA) 1  |                                    |             |         |           |         |              |  |  |  |
|---|---|------------------------------------|-------------|---------|-----------|---------|--------------|--|--|--|
| Englischer Modultitel: Real-Time Systems and Applications |   |                                    |             |         |           |         |              |  |  |  |
| Stu   | Studiengänge: Masterstudiengang Informatik, Masterstudiengang Angewandte Informatik   |                                    |             |         |           |         |              |  |  |  |
|   | nus   |                                    | Dauer       |         | abschnitt | Credits | Aufwand      |  |  |  |
|   | lich  |                                    | 1 Semester  | 12. Sen | nester    | 8       | 240 (90/150) |  |  |  |
| 1   | Modulstruktur   |                                    |             |         |           |         |              |  |  |  |
|   | Nr.   | Element / Lehrver                  |             |         | Тур       | Credits | SWS          |  |  |  |
|   | 1   | Real-Time Systems a                |             |         | V         | 5       | 4            |  |  |  |
|   | 2   | Übung zu Real-Time<br>Applications | Systems and |         | Ü         | 3       | 2            |  |  |  |
| 2   | Lehrvera  | nstaltungssprache                  | e: englisch |         |           |         |              |  |  |  |
| 3   | Lehrinhalte Echtzeitsysteme spielen eine entscheidende Rolle in vielen modernen Anwendungen und Systemen, besonders wenn Datenverarbeitungseinheiten in physikalische Systeme integriert werden müssen. Dieses Modul bietet grundlegendes und fortgeschrittenes Wissen über Echtzeitsysteme an sich und deren Anwendung. Die Veranstaltungen in diesem Modul behandeln den Entwurf und die Analyse zur Sicherstellung des Einhaltens der Bedingungen für Echtzeitsysteme. Dieses Wissen wird in den Übungen vertieft und praktisch angewendet. Das Modul ist besonders für Studenten geeignet, welche an der Forschung rund um Cyber Physical Systems und Eingebettete Systeme interessiert sind. |                                    |             |         |           |         |              |  |  |  |
| 4   | Kompetenzen Die Studierenden sollen die grundlegenden Konzepte zum Entwurf und zur Analyse in Echtzeitsystemen lernen und verstehen, insbesondere Worst Case Analysen. Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, aktuelle Verfahren zur Überprüfung der Schedulebarkeit von Echtzeitsystemen und Schedulingalgorithmen an sich anzuwenden.   |                                    |             |         |           |         |              |  |  |  |
| 5   | Prüfungen  Modulprüfung: mündliche Prüfung oder Klausur BOSS-NR. 62591  Studienleistung: –keine–  |                                    |             |         |           |         |              |  |  |  |
| 6   | Prüfungsformen und -leistungen  ☐ Modulprüfung ☐ Teilleistungen   |                                    |             |         |           |         |              |  |  |  |
| 7   | 7 Teilnahmevoraussetzungen Erfolgreich abgeschlossen: -keine- Vorausgesetzte Kenntnisse: Solide Kenntnisse in Eingebetteten Systemen Wünschenswerte Kenntnisse: Grundlegende "Kenntnisse in Mathematik und Betriebssystemen   |                                    |             |         |           |         |              |  |  |  |
| 8   | Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls  Basismodul in den Masterstudiengängen Informatik und Angewandte Informatik  Forschungsbereich: Eingebettete und verteilte Systeme   |                                    |             |         |           |         |              |  |  |  |
| 9   | Modulbeauftragte/r Prof. Dr. JJ. Chen Informatik  Beschluss Fakultät 18.03.2015  Anderung Fakultäsrat 19.05.2021 Korrektur FTB 11.03.2015   |                                    |             |         |           |         |              |  |  |  |

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Wird das Basismodul 223: "Real-Time Systems and Applications" gewählt, ist die Wahl des Vertiefungsmoduls INF-MSc-413 "Real-Time Systems" nicht möglich. Ab dem 01.04.2017 kann eine Modulprüfung nur noch im Basismodul "Real-Time Systems and Applications" abgelegt werden.

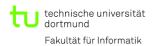


Seite 31 Stand: 23.12.2022





Seite 32 Stand: 23.12.2022



## Forschungsbereich Intelligente Systeme

Basic modules

Research area: Intelligent Systems

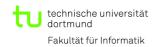


Seite 33 Stand: 23.12.2022





Seite 34 Stand: 23.12.2022

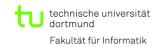


| Modul INF-MSc-231: Praktische Optimierung   |   |                                   |                    |             |               |               |                                      |  |  |  |
|---|---|-----------------------------------|--------------------|-------------|---------------|---------------|--------------------------------------|--|--|--|
| Englischer Modultitel: Practical Optimization                                       |   |                                   |                    |             |               |               |                                      |  |  |  |
| Studiengänge: Masterstudiengang Informatik, Masterstudiengang Angewandte Informatik |   |                                   |                    |             |               |               |                                      |  |  |  |
| Turnus Dauer Studienabschnitt Credits Aufwand 12. Semester 8 240 (90/150)           |   |                                   |                    |             |               |               |                                      |  |  |  |
| 1   |   |                                   |                    |             |               |               |                                      |  |  |  |
| '   |   |                                   |                    |             |               |               |                                      |  |  |  |
|   | 1   | Praktische Optimieru              |                    |             | Typ<br>∨      | 5             | 4                                    |  |  |  |
|   | 2   | Übung zu Praktische               |                    |             | Ü             | 3             | 2                                    |  |  |  |
| 2   |   |                                   |                    |             | U             | J             |                                      |  |  |  |
|   | Lehrveranstaltungssprache: deutsch  |                                   |                    |             |               |               |                                      |  |  |  |
| 3   | Lehrinha  |                                   | Cuatama anazial    | ما ممام ان  | aniousuiooo   | naabaftan at  | -all+ aiab maaia+                    |  |  |  |
| 4   | Bei der Optimierung komplexer Systeme speziell in den Ingenieurwissenschaften stellt sich meist schnell heraus, dass die Reichweite analytischer und exakter Lösungsmethoden wegen idealisierender Voraussetzungen für die Praxis zu eingeschränkt ist. Die "Praktische Optimierung" behandelt deshalb solche Lösungsansätze, die sich für praxisrelevante Problemklassen wie die nichtkonvexe Optimierung unter dem Black-Box-Szenario, die Optimierung bei Unsicherheit sowie zeitvarianter Probleme, die mehrkriterielle und schließlich die symbolische Optimierung bewährt haben. Methodisch kommen hier direkte deterministische Suchverfahren als auch etwa evolutionäre Algorithmen zum Einsatz. Besonderes Augenmerk gilt der Hybridisierung der Optimierverfahren mit statistischen Methoden: Bei zeitinvarianten Problemen werden Prognosemodelle, bei der Optimierung unter Unsicherheit statistische Testverfahren, zur Funktionsapproximation etwa Krigingverfahren oder Neuronale Netze benutzt. Weitere Themen berühren softwaretechnische Fragen zur Kopplung von Optimierverfahren und (kommerziellen) Simulatoren sowie die sinnvolle Nutzung paralleler Hardware. In den Übungen soll sich mit den Lösungsansätzen aktiv auseinandergesetzt werden, wobei existierende Schnittstellen zu Simulatoren softwaretechnisch bedient werden müssen.  Kompetenzen  Neben dem Erwerb von Einsicht in die Problematik und analytische Struktur der jeweiligen Problemklasse sollen die Studierenden methodisches Spezialwissen zur praktischen Lösung solcher Probleme erlangen. Sie sollen die praxisorientierten Lösungsansätze kennen und beherrschen sowie |                                   |                    |             |               |               |                                      |  |  |  |
| 5   | Prüfunge  | Ergebnisse auch kritis            |                    |             |               |               |                                      |  |  |  |
| ٥   |   | m<br><i>fung:</i> mündliche Prüfu | ıng (30 his 40 Mi  | nuten) BOS  | S-NR. 61691   |               |                                      |  |  |  |
|   | Studienlei  |                                   | 7P (00 DIO 40 IVII | .70.011)    |               |               |                                      |  |  |  |
|   |   | eilnahme an der Übun              | g (inkl. Präsenta  | ıtion eigen | er Lösungen)  |               |                                      |  |  |  |
|   |   | n der Mindestpunktza              |                    |             | DSS-NR. 61641 |               |                                      |  |  |  |
|   | Die Studie  | nleistung ist Vorausse            | etzung für die Te  | eilnahme a  | ın der Modulp | rüfung        |                                      |  |  |  |
| 6   |   | formen und -leisti                | ungen              | _           |               |               |                                      |  |  |  |
|   | Modul   | prüfung                           |                    | Tei         | lleistungen   |               |                                      |  |  |  |
| 7   | Teilnahm  | nevoraussetzunger                 | 1                  |             |               |               |                                      |  |  |  |
|   | Erfolgreic  | h abgeschlossen: –ke              | ine-               |             |               |               |                                      |  |  |  |
|   | Vorausges   | setzte Kenntnisse: Ma             | thematische Gr     | undausbil   | dung (Analysi | s und lineare | e Algebra bzw.                       |  |  |  |
|   | Höhere Ma   | athematik sowie Stati             | stik), Programm    | ierkenntn   | isse          |               |                                      |  |  |  |
| 8   | Modultyp  | o und Verwendbark                 | eit des Modul      | ls          |               |               |                                      |  |  |  |
|   |   | ul in den Masterstudi             | 0 0                | natik und A | Angewandte I  | nformatik     |                                      |  |  |  |
|   | Forschung   | gsbereich: Intelligente           | Systeme            | 1           |               |               | T                                    |  |  |  |
| 9   |   | auftragte/r                       |                    |             | ındige Faku   | ltät          | Beschluss Fakultätsrat<br>13.10.2010 |  |  |  |
|   | Prof Dr G   | Rudolph                           |                    | Inform      | atik          |               |                                      |  |  |  |



Seite 35 Stand: 23.12.2022

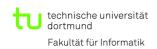




| Modul INF-MSc-232: Mustererkennung         |  |   |   |   |   |   |  |  |  |  |
|--|--|---|---|---|---|---|--|--|--|--|
| Englischer Modultitel: Pattern Recognition |  |   |   |   |   |   |  |  |  |  |
|  | Studiengänge: Masterstudiengang Informatik, Masterstudiengang Angewandte Informatik  |   |   |   |   |   |  |  |  |  |
| Tur  | Turnus Dauer Studienabschnitt Credits Aufwand  |   |   |   |   |   |  |  |  |  |
| _  | jährlich   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |
| 1  | Modulstruktur  |   |   |   |   |   |  |  |  |  |
|  | Nr.  | Element / Lehrver   | ranstaltung   |   | Тур   | Credits   | SWS  |  |  |  |
|  | 1  | Mustererkennung   |   |   | V   | 5   | 4  |  |  |  |
|  | 2  | Übung zu Mustererk  | ennung  |   | Ü   | 3   | 2  |  |  |  |
| 2  | Lehrvera   | nstaltungssprache   | e: deutsch  |   |   |   |  |  |  |  |
| 3  | Wahrnehn Prominent und die Int Ingenieurs des Modul zur Vorver von Muste Klasse zug wahrschei behandelt dienen die zu vertiefe   | tennung gehört zu der<br>nungsleistungen zu au<br>de Anwendungsfelder<br>derpretation von Bilde<br>swissenschaften werd<br>des sind grundlegende<br>arbeitung und Merkm<br>ern. Klassifikation bed<br>gewiesen wird. Als Fai<br>nlichkeitstheoretisch<br>. Neben der Vermittlu<br>de Übungen dazu, das een. | utomatisieren, was ind das Erkennern. Aber auch zu den zunehmend Techniken zur die alsextraktion lie deutet dabei, das milien von Klasse Ansätze und sing der theoretis | vie wir sie s<br>ien von Scl<br>ir Analyse<br>Mustererk<br>igitalen Ve<br>egt der Sch<br>ss ein Mus<br>ifikatoren<br>o genannt<br>chen Konz | sonst von nat<br>nrift, das Vers<br>von Messdate<br>ennungstech<br>rarbeitung von<br>werpunkt au<br>ter als Gesam<br>werden insbe<br>e verteilungs<br>repte in der Vo | ürlichen Vorl<br>stehen gespr<br>en in den Nat<br>niken einges<br>in Mustern. N<br>f Methoden z<br>ntheit einem<br>esondere<br>freie Klassifi<br>orlesung "Mu | ochener Sprache<br>tur- und<br>setzt. Gegenstand<br>Neben Verfahren<br>zur Klassifikation<br>Begriff, d.h. einer<br>katoren<br>usterkennung" |  |  |  |
| 5  | Ziel des Moduls ist es, Studierende mit den Problemen und Lösungsmethoden im Bereich der Mustererkennung vertraut zu machen. Insbesondere sollen Studierende durch ein grundlegendes Verständnis der Prinzipien von Musterkennungssystemen die Fähigkeit erhalten, deren Möglichkeiten und Grenzen in bestimmten Anwendungsfeldern einschätzen zu können. Durch die praxisorientierte Arbeit in den Übungen werden Studierende auch befähigt, elementare Methoden der Musterkennung selbst anzuwenden. |   |   |   |   |   |  |  |  |  |
|  | Modulprüfung: mündliche Prüfung (30 bis 45 Minuten) BOSS-NR. 61791 Studienleistung: –keine–  |   |   |   |   |   |  |  |  |  |
| 6  | 6 Prüfungsformen und -leistungen  ☑ Modulprüfung ☐ Teilleistungen  |   |   |   |   |   |  |  |  |  |
| 7  | Teilnahmevoraussetzungen  Erfolgreich abgeschlossen: -keine-  Vorausgesetzte Kenntnisse: Grundlegende Kenntnisse der Mathematik (insbes. lineare Algebra und Statistik)  Wünschenswerte Kenntnisse: Programmierkenntnisse  |   |   |   |   |   |  |  |  |  |
| 8  | Basismod   | o und Verwendbark<br>ul in den Masterstudi<br>gsbereich: Intelligente   | engängen Inforn   |   | Angewandte I  | nformatik   |  |  |  |  |
| 9  | Modulbe  | auftragte/r<br>ng. G. A. Fink   |   | Zustä<br>Inform   | ı <b>ndige Faku</b><br>ıatik  | ltät  | Beschluss Fakultätsrat<br>13.10.2010   |  |  |  |



Seite 36 Stand: 23.12.2022



| · · ·    |  |  |   |   |   |   |   |  |  |
|----------|--|--|---|---|---|---|---|--|--|
| <b>—</b> |  | 1Sc-233: Graphiscl   |   | beitung   |   |   |   |  |  |
|          |  | <b>1odultitel:</b> Compute   |   |   |   |   |   |  |  |
|          |  | e: Masterstudiengar  |   |   |   |   |   |  |  |
|          | nus<br>rlich   |  | <b>Dauer</b><br>1 Semester  | Studienabschnitt<br>12. Semester  |   | Credits<br>8  | <b>Aufwand</b> 240 (90/150)   |  |  |
| <u>1</u> | Modulstr   |  | i Semester  | 12. 561   | nester   6   240 (90/18   |   | 240 (90/130)  |  |  |
| '        | Nr.  | Element / Lehrver  | anetaltung  |   | Тур   | Credits   | sws   |  |  |
|          | 1  | Graphische Datenver  |   |   | \<br>  \  | 5   | 4   |  |  |
|          | 2  | Übung zu Graphische  |   | ung   | Ü   | 3   | 2   |  |  |
| 2        |  | nstaltungssprache  |   | .4116   | <u> </u>  | 10  |   |  |  |
| 3        | Lehrinha   | Ite  |   |   |   |   |   |  |  |
|          | Dieses Modul vermittelt die theoretischen und praktischen Grundlagen der Computergraphik, wobei die geometrischen Modellierung und die realistische Visualisierung dreidimensionaler Modelle und Szenen im Mittelpunkt steht.  Die Vorlesung teilt sich in grob in die folgenden Themenblöcke auf: Im Geometrie-Block werden verschiedene mathematische Repräsentationen für dreidimensionale Modelle und Szenen betrachtet, zum Beispiel Dreiecksnetze für Computerspiele, Splineflächen für Computer-Aided Design oder Volumendaten für medizinische Bildgebung. Diese 3D-Modelle werden dann mittels globaler Beleuchtung möglichst photorealistisch visualisiert, wobei die Bildgenerierung über physikalische Lichtausbreitung durch die sog. Rendering Equation beschrieben und mittels Ray Tracing und Path Tracing berechnet wird. Beim Echtzeit-Rendering werden diese Gleichungen vereinfacht und in der Rasterisierungspipeline hochgradig parallel auf der Graphikkarte implementiert. Für Anwendungen in der virtuellen Realität werden die Szenen stereoskopisch berechnet und dargestellt, z.B. in einem Head-Mounted Display. In einem kurzen Bildbearbeitungsblock werden Post-Processing- oder Kompressionsverfahren (Fourier- und Wavelet-Transformation) für die resultierenden Bilder besprochen. |  |   |   |   |   |   |  |  |
| 5        | Bildgeneri<br>Repräsent<br>Implemen<br>Ferner sol<br>Anwendur<br>insbesond<br>Prüfunge   | renden sollen am Enderung sowie die verwe<br>tation verstanden hab<br>tierungen in die Praxis<br>len sie aktuelle Origin<br>ngen transferieren kör<br>lere in Bezug auf neua | endeten räumlich<br>en. Sie sollen in<br>sumsetzen und<br>alliteratur zu de<br>nnen. Schließlich<br>urtige Anwendun | hen Daten<br>der Lage s<br>sie auf nei<br>m Gebiet v<br>n sollen sie<br>gen, entw | strukturen ur<br>sein, diese Tec<br>ue Problemfel<br>verstehen und<br>e auch neue Le<br>ickeln könner | nd geometrischniken durc<br>Ider übertrag<br>I deren Resul<br>Ösungsmethe | chen<br>h effiziente<br>gen zu können.<br>Itate in  |  |  |
|          |  | <i>fung:</i> Klausur oder mü<br>istung: –keine–  | ındliche Prüfung  | g gemäß Ai  | nkündigung <sup>se</sup>  | 755 W. 01031  |   |  |  |
| 6        | Prüfungs   | sformen und -leistı  | ungen   |   |   |   |   |  |  |
|          | ⊠ Modul  | lprüfung   |   | ☐ Tei   | lleistungen   |   |   |  |  |
| 7        | Teilnahmevoraussetzungen  Erfolgreich abgeschlossen: -keine- Vorausgesetzte Kenntnisse: Mathematische Grundausbildung (Analysis, lineare Algebra), Effiziente Algorithmen und Datenstrukturen, Programmierkenntnisse  Wünschenswerte Kenntnisse: Programmierkenntnisse in C++  |  |   |   |   |   |   |  |  |
| 8        | Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls  Basismodul in den Masterstudiengängen Informatik und Angewandte Informatik  Forschungsbereich: Intelligente Systeme  |  |   |   |   |   |   |  |  |
| 9        |  | auftragte/r<br>Iario Botsch  |   | Zustä<br>Inform   | ndige Faku<br>atik  | ltät  | Beschluss Fakultätsrat<br>13.10.2010,<br>Änderung Fakultätsrat<br>22.05.2019, 28.10.2020,<br>18.10.2022 |  |  |



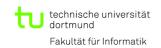
Seite 37 Stand: 23.12.2022





Seite 38 Stand: 23.12.2022



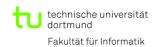


| Мо  | Modul INF-MSc-234: Commonsense Reasoning   |  |                  |                               |              |              |   |  |
|-----|--|--|------------------|-------------------------------|--------------|--------------|---|--|
|     |  | <b>1odultitel:</b> Common  |                  |                               |              |              |   |  |
|     |  | e: Masterstudiengan  |                  |                               | engang Ange  | wandte Infor | -matik  |  |
| Tur | <b>nus</b><br>h Ankündig   |  | Dauer 1 Semester | Studienabschnitt 12. Semester |              | Credits 8    | Aufwand<br>240 (90/150)                         |  |
| 1   | Modulstr   |  | i Semester       | 12. 561                       | ilestel      | O            | 240 (90/130)                                    |  |
|     | Nr.  | Element / Lehrver  | anataltung       |                               | Typ          | Credits      | sws   |  |
|     | 1  | Commonsense Reason   |                  |                               | Typ<br>∨     | 5            | 4   |  |
|     | 2  | Übung zu Commonse  | - 0              |                               |              | 3            | 2   |  |
| 2   |  |  |                  |                               |              |              |   |  |
|     | Lenivera   | nstaltungssprache  | e. deutsch       |                               |              |              |   |  |
| 3   | Diese Lehrveranstaltung behandelt Ansätze und Methoden zur Darstellung und Verarbeitung von sog. Alltagswissen und setzt sich mit grundlegenden Fragestellungen intelligenter Wissensverarbeitung auseinander. Von zentraler Bedeutung ist die Behandlung von Unsicherheit und Unvollständigkeit des Wissens. Dies macht die Verwendung nichtklassischer Methoden notwendig, wobei explizite Wissensdarstellung und Transparenz der Folgerungsprozesse Basisanforderungen darstellen. Zu den in der Vorlesung angesprochenen Themen gehören beispielsweise  • plausibles Schlussfolgern,  • probabilistische und possibilistische Ansätze,  • nichtmonotone und parakonsistente Logiken,  • kausales Schlussfolgern,  • Argumentation und  • Wissenslogik. |  |                  |                               |              |              |   |  |
| 4   | Kompetenzen Die Veranstaltung soll Fähigkeiten in der Auseinandersetzung mit der Problematik der Unsicherheit von Wissen vermitteln. Dies umfasst die Ausbildung von Verständnis für unterschiedliche Facetten des Problems und das Erlernen geeigneter Methoden zur jeweiligen Lösung. Die Teilnehmer sollen formale Ansätze jenseits von Aussagen- und Prädikatenlogik kennen lernen, die eine adäquatere Abbildung von Vorgängen des Commonsense Reasoning gestatten, als dies mit klassischen Methoden möglich ist.  |  |                  |                               |              |              |   |  |
| 5   |  | en<br><i>fung:</i> mündliche Prüfu<br>istung: –keine– <sup>1</sup>     | ıng oder Klausur | . BOSS-NR. 619                | 91           |              |   |  |
| 6   | Modul  |  |                  | Tei                           | lleistungen  |              |   |  |
| 7   | Teilnahmevoraussetzungen  Erfolgreich abgeschlossen: –keine–  Vorausgesetzte Kenntnisse: Logik   |  |                  |                               |              |              |   |  |
| 8   | Basismod   | o und Verwendbark<br>ul in den Masterstudie<br>gsbereich: Intelligente | engängen Inform  |                               | Angewandte I | nformatik    |   |  |
| 9   |  | auftragte/r  |                  |                               | ndige Faku   | ltät         | Beschluss Fakultätsrat<br>24.09.2014            |  |
|     | (Studiende   | ekan)  |                  | Inform                        | atik         |              | Änderung Fakultätsrat<br>16.03.2016, 17.08.2022 |  |

Studienleistung bis WS2015/16 BOSS-NR. 61941



Seite 39 Stand: 23.12.2022



| Мо   | Modul INF-MSc-235: Wissensentdeckung in Datenbanken <sup>1</sup>  |  |                   |            |              |              |                  |  |  |
|------|---|--|-------------------|------------|--------------|--------------|------------------|--|--|
| Eng  | glischer M  | <b>Iodultitel:</b> Knowled   | ge Discovery in [ | Databases  | }            |              |                  |  |  |
| Stu  | diengäng  | e: Masterstudiengar  | ng Informatik, M  | asterstudi | engang Ange  | ewandte Info | rmatik           |  |  |
|      | nus   |  | Dauer             |            | abschnitt    | Credits      | Aufwand          |  |  |
| jähi | lich  |  | 1 Semester        | 12. Ser    | 12. Semester |              | 240 (90/150)     |  |  |
| 1    | Modulstr  | ruktur   |                   |            |              |              |                  |  |  |
|      | Nr.   | Element / Lehrver  | anstaltung        |            | Тур          | Credits      | sws              |  |  |
|      | 1   | Wissensentdeckung  | in Datenbanken    | )          | V            | 6            | 4                |  |  |
|      | 2 Übung zu Wissensentdeckung in Datenbanken   |  |                   |            | Ü            | 2            | 2                |  |  |
| 2    | Lehrvera  | rveranstaltungssprache: deutsch  |                   |            |              |              |                  |  |  |
|      | Wissensentdeckung in Datenbanken liegt im Schnittbereich von Datenbanken, Maschinellem Lernen und Statistik. Es geht darum, in sehr großen Datenbeständen Muster zu finden, die gemäß eines Qualitätsmaßes bewertet werden. Je nach den Vorgaben der Benutzer und dem Qualitätsmaß unterscheidet man die Lernaufgaben  • Klassifikation  • Clustering  • Subgruppenentdeckung  • Finden häufiger Mengen und Assoziationsregeln  Ausgehend von gegebenen Daten müssen in einer Folge von Vorverarbeitungsschritten die Daten für die Lösung der Lernaufgabe erstellt werden, wobei unterschiedliche Algorithmen zum Einsatz kommen. Dabei werden verschiedene Arten von Daten vorgestellt, z.B. binäre Datenbanken, Zeitreihen, zeitgestempelte Daten.  Die formale Charakterisierung der Lernaufgabe und des Verfahrens muss algorithmisch so umgesetzt werden, dass sehr große Datenmassen schnell durchsucht werden, wodurch sich Approximationen an die gewünschte Lösung und heuristische Verkürzungen ergeben. In der Vorlesung werden für jede Lernaufgabe einige Algorithmen vorgestellt. Vorverarbeitungsketten werden exemplarisch anhand einiger realer Anwendungen diskutiert. |  |                   |            |              |              |                  |  |  |
| 4    | selbständ   | nzen<br>undlage statistischer<br>ig Anwendungen der V<br>gsthemen haben könn | Vissensentdeck    |            |              |              | die Studierenden |  |  |
| 5    | Prüfungen  Modulprüfung: mündliche Prüfung (30 Minuten) oder Klausur (120 Minuten) BOSS-NR. 62491  Studienleistung:  • Aktive Mitarbeit in den Übungen und Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsblätter BOSS-NR. 62441  Die Studienleistung ist Voraussetzung zur Teilnahme an der Modulprüfung   |  |                   |            |              |              |                  |  |  |
| 6    | Prüfungs  | sformen und -leisti<br>Iprüfung  | ungen             | ☐ Tei      | lleistungen  |              |                  |  |  |
| 7    |   | nevoraussetzungen<br>h abgeschlossen: –ke                                    |                   |            |              |              |                  |  |  |

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Wird das Basismodul INF-MSc-235: "Wissensentdeckung in Datenbanken" gewählt, ist die Wahl des Vertiefungsmoduls INF-MSc-511 "Wissensentdeckung in Datenbanken" nicht möglich. Seit dem 01.10.2015 kann die Modulprüfung "Wissensentdeckung in Datenbanken" nur noch für das Basismodul abgelegt werden.



Seite 40 Stand: 23.12.2022



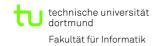
Fakultät für Informatik

|   | Vorausgesetzte Kenntnisse: Grundkenntnisse der Stochastik   |                     |                        |  |  |  |
|---|---|---------------------|------------------------|--|--|--|
| 8 | Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls  Basismodul in den Masterstudiengängen Informatik und Angewandte Informatik  Forschungsbereich: Intelligente Systeme |                     |                        |  |  |  |
|   |   | Zuatändiga Eakultät | Beschluss Fakultätsrat |  |  |  |
| 9 | Modulbeauftragte/r  | Zuständige Fakultät | 24.09.2014             |  |  |  |
|   | Prof. Dr. K. Morik  | Informatik          |                        |  |  |  |



Seite 41 Stand: 23.12.2022

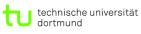




| Мо  | Modul INF-MSc-236: Machine Learning Paradigms for Complex Data (MLPCD)   |                                     |                            |                    |                     |              |                             |  |
|-----|--|-------------------------------------|----------------------------|--------------------|---------------------|--------------|-----------------------------|--|
| Eng | glischer M   | Modultitel: Machine                 | Learning Parad             | ligms for C        | omplex Data         |              |                             |  |
| Stu | diengäng   | ge: Masterstudiengar                | ng Informatik, M           | asterstudi         | engang Ange         | wandte Infoi | rmatik                      |  |
|     | <b>nus</b><br>·lich  | -                                   | <b>Dauer</b><br>1 Semester | Studien<br>12. Ser | abschnitt<br>nester | Credits<br>8 | <b>Aufwand</b> 240 (90/150) |  |
| 1   | Modulstr   | ruktur                              |                            |                    |                     |              |                             |  |
| •   | Nr.  | Element / Lehrver                   | anstaltung                 |                    | Тур                 | Credits      | sws                         |  |
|     | 1  | Machine Learning Pa                 |                            | mnlex              | V                   | 6            | 4                           |  |
|     | 1  | Data                                | aradiginis for our         | Πρισχ              | v                   |              |                             |  |
|     | 2  | Übung zu Machine Le<br>Complex Data | earning Paradig            | ms for             | Ü                   | 2            | 2                           |  |
| 2   | Lehrvera   | nstaltungssprache                   | e: englisch                |                    |                     | •            |                             |  |
| 3   |  |                                     |                            |                    |                     |              |                             |  |
| 4   |  | ck zur eigenen Forschu<br>enzen     | ung in diesen be           | ereichen.          |                     |              |                             |  |
|     | Am Ende der Lehrveranstaltung sollen die Teilnehmer die Notwendigkeit von fortgeschrittenen Konzepten des Maschinellen Lernens gut verstanden haben und erläutern können. Sie sollen unterschiedliche Ansätze zur Analyse großer und komplexer Datenbestände hinsichtlich ihrer Wirksamkeit und Anwendbarkeit einschätzen und vergleichen können. Die Teilnehmer sollen verstehen, welche Probleme im Themenbereich Machine Learning derzeit offen sind, und einen Einblick in den diesbezüglichen Stand der Forschung gewonnen haben. |                                     |                            |                    |                     |              |                             |  |
| 5   | Prüfungen  Modulprüfung: mündliche Prüfung (30 Minuten) oder Klausur (120 Minuten) BOSS-NR. ?????  Studienleistung: –keine–  |                                     |                            |                    |                     |              |                             |  |
| 6   | Prüfungs<br>Modul  | sformen und -leistu<br>Iprüfung     | ungen                      | Tei                | lleistungen         |              |                             |  |



Seite 42 Stand: 23.12.2022



Fakultät für Informatik

| 7 | Teilnahmevoraussetzungen   |                     |                                      |  |  |
|---|--|---------------------|--------------------------------------|--|--|
|   | Erfolgreich abgeschlossen: -keine-   |                     |                                      |  |  |
| 8 | Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls                                     |                     |                                      |  |  |
|   | Basismodul in den Masterstudiengängen Informatik und Angewandte Informatik |                     |                                      |  |  |
|   | Forschungsbereich: Intelligente Systeme                                    |                     |                                      |  |  |
| 9 | Modulbeauftragte/r   | Zuständige Fakultät | Beschluss Fakultätsrat<br>19.05.2021 |  |  |
|   | Prof. Dr. E. Müller  | Informatik          |                                      |  |  |

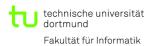


Seite 43 Stand: 23.12.2022





Seite 44 Stand: 23.12.2022



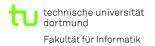
# Forschungsbereich Algorithmen und Komplexität

Basic modules

Research area: Algorithms and Complexity

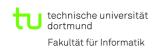


Seite 45 Stand: 23.12.2022



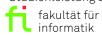


Seite 46 Stand: 23.12.2022

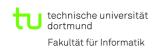


| Мо  | Modul INF-MSc-241: Algorithmen und Datenstrukturen |                              |                               |                       |                 |               |  |  |
|-----|--|------------------------------|-------------------------------|-----------------------|-----------------|---------------|--|--|
| Eng | glischer M   | <b>lodultitel:</b> Algorithn | ns and Data Stru              | ıctures               |                 |               |  |  |
| Stu | diengäng   | e: Masterstudiengan          | ng Informatik, Ma             | asterstudi            | engang Angev    | vandte Inforr | natik  |  |
|     | nus  |                              | Dauer                         |                       | abschnitt       | Credits       | Aufwand  |  |
|     | h Ankündig   |                              | 1 Semester                    | 12. Sen               | nester          | 8             | 240 (90/150)                                     |  |
| 1   | Modulstr   |                              |                               |                       | <b>I</b>        |               |  |  |
|     | Nr.  | Element / Lehrver            |                               |                       | Тур             | Credits       | SWS  |  |
|     | 1  | Algorithmen und Dat          |                               |                       | V               | 5             | 4  |  |
|     | 2  |                              | men und Datenstrukturen Ü 3 2 |                       |                 |               |  |  |
| 2   | Lehrvera   | nstaltungssprache            | e: deutsch                    |                       |                 |               |  |  |
| 3   | Lehrinhalte  |                              |                               |                       |                 |               |  |  |
|     | Komplexe   | Datenstrukturen und          | deren Analyse, v              | wie z.B. Fik          | oonacci-Heap    | S             |  |  |
|     | Strings, z.  | B. Suffix Trees, Suffix      | Arrays, Pattern I             | Matching              |                 |               |  |  |
|     | Lineare Pr   | ogrammierung: Mode           | llierung, Dualitä             | t, Simplex            | algorithmus     |               |  |  |
|     | Ganzzahli  | ge Lineare Programmi         | ierung: z.B. Gom              | ory                   |                 |               |  |  |
|     | Kombinat   | orische Optimierung, z       | z.B. primal-duale             | e Algorithr           | nen, Branch-a   | and-Cut       |  |  |
|     | Approxima  | ationsalgorithmen, z.E       | 3. Set Cover                  |                       |                 |               |  |  |
|     | Graphena   | lgorithmen: z.B. Fluss       | algorithmen, Mi               | nimaler Sc            | hnitt, bipartit | es Matching   |  |  |
|     | Geometris  | sche Algorithmen: z.B.       | konvexe Hülle                 |                       |                 |               |  |  |
|     | Analysem   | ethoden, wie z.B. amo        | rtisierte Analyse             | )                     |                 |               |  |  |
| 4   | Kompete  | nzen                         |                               |                       |                 |               |  |  |
|     |  | renden lernen außer d        |                               |                       |                 |               |  |  |
|     | ,  | gsten Problemlösungs         |                               |                       | -               |               |  |  |
|     |  | e die in der Praxis auft     |                               |                       |                 | lie Eignung d | er   |  |
|     | verschiede   | enen Lösungsmethode          | en durch Anatyse              | e abwager             | 1.              |               |  |  |
|     |  |                              |                               |                       |                 |               |  |  |
| 5   | Prüfunge   |                              | 1 17                          |                       |                 |               |  |  |
|     | Modulprü   | <i>fung:</i> Mündliche Prüfu | ıng oder Klausur<br>BOSS-NR.  | r; die Prütu<br>62191 | ingstorm wird   | in der erster | 1  |  |
|     | Veranstati   | tungswoche bekannt g         | gegeben.                      |                       |                 |               |  |  |
|     |  | istung: -keine- <sup>1</sup> |                               |                       |                 |               |  |  |
| 6   | _  | sformen und -leistu          | ungen                         | □ <b>-</b> :          | Hadada a sana   |               |  |  |
|     | Modul  | iprutung                     |                               |                       | leistungen      |               |  |  |
| 7   | Teilnahm   | nevoraussetzungen            | 1                             |                       |                 |               |  |  |
|     | Erfolgreic   | h abgeschlossen: –ke         | ine-                          |                       |                 |               |  |  |
|     |  | setzte Kenntnisse: Grü       |                               |                       |                 |               |  |  |
|     |  | hen Informatik" im Ba        |                               |                       | atik oder Ang   | ewandte Info  | rmatik   |  |
| 8   | ٠.   | o und Verwendbark            |                               |                       |                 |               |  |  |
|     |  | ul in den Masterstudie       | 0 0                           |                       | Angewandte Ir   | nformatik     |  |  |
|     | Forschungsbereich: Algorithmen und Komplexität     |                              |                               |                       |                 |               |  |  |
| 9   | Modulbe  | auftragte/r                  |                               | Zustä                 | ndige Fakul     | ltät          | Beschluss Fakultätsrat<br>13.01.2010             |  |
|     | Prof. Dr. A  | . Coja-Oghlan                |                               | Inform                | atik            |               | Änderung Fakultätsrat<br>12.12.2012, 16.03.2016, |  |

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Studienleistung bis WS2011/12 BOSS-NR. 62141



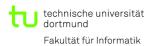
Seite 47 Stand: 23.12.2022



| Мс | dul INF-I   | MSc-242: Komplexi   | tätstheorie                                  |                               |                            |              |                                      |  |
|----|---|---|--|-------------------------------|----------------------------|--------------|--------------------------------------|--|
|    |   | Modultitel: Computa   |  | kity Theory                   |                            |              |                                      |  |
|    | _   | ge: Masterstudiengar  | •  |                               | engang Ange                | ewandte Info | rmatik                               |  |
|    | rnus<br>ch Ankündi  | gung  | Dauer<br>1 Semester                          | Studien<br>12. Ser            | <b>abschnitt</b><br>nester | Credits<br>8 | Aufwand<br>240 (90/150)              |  |
| 1  | Modulst   |   |  |                               |                            | •            |                                      |  |
|    | Nr.   | Element / Lehrver   | ranstaltung                                  |                               | Тур                        | Credits      | sws                                  |  |
|    | 1   | Komplexitätstheorie   |  | V                             | 5                          | 4            |                                      |  |
|    | 2   | Übung zu Komplexita   | ätstheorie                                   |                               | Ü                          | 3            | 2                                    |  |
| 2  | Lehrvera  | anstaltungssprache  | e: deutsch                                   |                               |                            |              | •                                    |  |
| 3  | Übersich<br>Komplexi<br>interaktiv<br>Kommun  | Lehrinhalte Übersicht über die wichtigsten Komplexitätsklassen und für sie typische algorithmische Probleme, Komplexität von Approximationsproblemen, parametrisierte Komplexität, Platzkomplexität, interaktive Beweissysteme, Zero-knowledge Beweissysteme, PCP-Theorie mit Anwendungen, Kommunikationskomplexität, Komplexität boolescher Funktionen |  |                               |                            |              |                                      |  |
|    | Kompetenzen  Die Studierenden lernen, Probleme bezüglich ihrer Komplexität einzuordnen und so geeignete algorithmische Techniken herauszufiltern. Sie können insbesondere algorithmische Methoden für NP-vollständige Probleme anwenden. Sie können mit unterschiedlichen Berechnungsmodellen umgehen und sind in der Lage, einfache Aussagen über sie zu beweisen. Sie lernen im Diskurs eigene und fremde Lösungsansätze zu bewerten. |   |  |                               |                            |              |                                      |  |
| 5  | Studienle • erfolgre der Lös  | <i>üfung:</i> mündliche Prüfu   | Übungsaufgab<br>gaben <sup>BOSS-NR. 62</sup> | en (Mindest<br><sup>241</sup> | tpunktzahl), I             | Präsentatior |                                      |  |
| 6  | Prüfung   | sformen und -leisti<br>ılprüfung  |  |                               | lleistungen                | <u> </u>     |                                      |  |
| 7  | Teilnahmevoraussetzungen  Erfolgreich abgeschlossen: -keine-  Vorausgesetzte Kenntnisse: Gründliche Kenntnisse der Inhalte von "Datenstrukturen, Algorithmen und Programmierung 2" und "Grundbegriffe der Theoretischen Informatik" im Bachelorstudiengang Informatik oder Angewandte Informatik  |   |  |                               |                            |              |                                      |  |
| 8  | Basismod  | p und Verwendbark<br>dul in den Masterstudi<br>gsbereich: Algorithme  | engängen Infor                               | matik und A                   | Angewandte                 | Informatik   |                                      |  |
| 9  | Modulbe   | eauftragte/r<br>A. Coja-Oghlan, Prof. D   |  | Zustä                         | ındige Fakı                | ultät        | Beschluss Fakultätsrat<br>13.01.2010 |  |



Seite 48 Stand: 23.12.2022



# Teil 3 – Informatik-Vertiefungsmodule

# Forschungsbereich Software, Sicherheit und Verifikation

Advanced modules

Research area: Software, Security and Verification

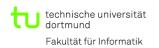


Seite 49 Stand: 23.12.2022





Seite 50 Stand: 23.12.2022



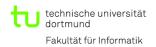
# Das Modul entfällt ab dem Sommersemester 2014.

BOSS-NR. 63100

| Mo  | Modul INF-MSc-301: Algebraische Grundlagen der Softwaretechnik   |   |                  |              |                              |                          |  |  |
|-----|--|---|------------------|--------------|------------------------------|--------------------------|--|--|
| Eng | glischer N   | <b>Modultitel:</b> Fundame  | entals of Algebr | aic Softwa   | re Engineerin                | g                        |  |  |
| Stu | ıdiengäng  | <b>e:</b> Masterstudiengar  | ng Informatik, M | lasterstudi  | engang Ange                  | wandte Info              | ormatik  |  |
|     | nus  |   | Dauer            |              | abschnitt                    | Credits                  |  |  |
| Nac | ch Bedarf  |   | 1 Semester       | 23. Ser      | nester                       | 6                        | 180 (60/120)   |  |
| 1   | Modulstr   | ruktur  |                  |              | Ţ                            | Т                        | T  |  |
|     | Nr.  | Element / Lehrver   | anstaltung       |              | Тур                          | Credits                  | SWS  |  |
|     | 1  | Algebraische Grundl   | agen der Softwa  | aretechnik   |                              | 4                        | 3  |  |
|     | 2  | Übung zu Algebraisc<br>Softwaretechnik                              | he Grundlagen    | der          | Ü                            | 2                        | 1  |  |
| 2   | Lehrvera   | nstaltungssprache   | e: deutsch       |              |                              |                          |  |  |
| 3   | Lehrinhalte Viele Spezifikationsmethoden der Softwaretechnik sind algebraischer Natur (Kategorien, algebraische Spezifikationen, Logiken). Die Veranstaltung befasst sich mit kategoriellen Konstruktionen und zeigt auf, dass Kategorien einen geeigneten Formalismus darstellen, Spezifikationstechniken konzeptionell zu vereinheitlichen und auf verschiedenartige Problemstellungen der Softwaretechnik anzuwenden. Der gegenwärtige Stand der Forschung wird exemplarisch sichtbar.  |   |                  |              |                              |                          |  |  |
| 4   | Die Studierenden sollen die wichtigsten mathematischen Eigenschaften algebraischer Systembeschreibungen und ihrer Grundlagen in der Theorie der Kategorien kennen. Sie können in einer Gruppe schriftlich und mündlich darstellen, welche algebraischen Ansätze zur Spezifikation von Systemen verwendet werden. Sie werden in die Lage versetzt, die entsprechenden Techniken für die Lösung von Problemen der Softwaretechnik einzuschätzen und anzuwenden. Sie können Eigenschaften entsprechender Kalküle beweisen und kennen die Grenzen der gegenwärtigen Forschung. |   |                  |              |                              |                          |  |  |
| 5   |  | en<br>fung: Klausur (120 Mii<br>istung: –keine–                     | nuten) oder mü   | ndliche Prü  | ıfung (30 Mini               | uten) <sup>BOSS-NI</sup> | R. 63191   |  |
| 6   | Prüfungs<br>Modul  | <mark>sformen und -leist</mark> i<br>lprüfung                       | ungen            | ☐ Tei        | lleistungen                  |                          |  |  |
| 7   | Teilnahmevoraussetzungen  Erfolgreich abgeschlossen: -keine-  Vorausgesetzte Kenntnisse: objektorientierte Softwarekonstruktion, Softwaretechnik und  Modellierung, wie sie etwa in der Veranstaltung "Softwarekonstruktion" des Bachelorstudiengangs Informatik vermittelt werden.  |   |                  |              |                              |                          |  |  |
| 8   | Vertiefung   | o und Verwendbark<br>gsmodul in den Maste<br>gsbereich: Software, S | rstudiengänger   | ı Informatil | k und Angewa                 | ndte Inforn              | natik  |  |
| 9   | Modulbe  | auftragte/r<br>E. Doberkat  |                  |              | i <b>ndige Faku</b><br>iatik | ltät                     | Beschluss Fakultätsrat<br>13.01.2010<br>Außerkraftsetzung Fakultätsrat<br>21.09.2016 |  |



Seite 51 Stand: 23.12.2022



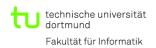
# Das Modul entfällt ab dem Wintersemester 2012/13.

BOSS-NR. 63200

| Мо | Modul INF-MSc-302: Ausgewählte Forschungsfragen der Sicherheit  |                                  |  |                         |                                    |              |  |  |  |
|----|---|----------------------------------|--|-------------------------|------------------------------------|--------------|--|--|--|
|    |   | Modultitel: Selected             |  |                         | 401 0101101                        | 11010        |  |  |  |
|    |   | <b>(e:</b> Masterstudiengar      |  | _                       | οραορα Λραο                        | wandta Infa  |  |  |  |
|    | nus   | ge. Masterstudiengar             | Dauer  |                         | abschnitt                          | Credits      | Aufwand  |  |  |
|    | ch Bedarf   |                                  | 1 Semester   | 23. Ser                 |                                    | 6            | 180 (60/120)   |  |  |
| 1  | Modulsti  | ruktur                           |  |                         |                                    |              | ,  |  |  |
|    | Nr.   | Element / Lehrver                | anstaltung   |                         | Тур                                | Credits      | SWS  |  |  |
|    | 1   | Ausgewählte Forschungsfragen der |  |                         | V                                  | 4            | 3  |  |  |
|    |   | Sicherheit                       |  |                         |                                    |              |  |  |  |
|    | 2   | Übung zu Ausgewähl<br>Sicherheit | lte Forschungsf                                      | ragen der               | Ü                                  | 2            | 1  |  |  |
| 2  | Lehrvera  | nstaltungssprache                | e: deutscher Vo                                      | rtrag/eng               | glische Unterl                     | agen .       |  |  |  |
| 3  | Lehrinhalte Für das jeweils gewählte Forschungsfeld wird exemplarisch dargestellt, wie Sicherheitsanforder- ungen begründet und spezifiziert werden, wie geeignete Sicherheitsmaßnahmen entwickelt werden, und wie das jeweils Erreichte bezüglich der Anforderungen verifiziert wird.  |                                  |  |                         |                                    |              |  |  |  |
| 4  | Kompetenzen  Die Studierenden sollen in ein Forschungsfeld der Sicherheit eingeführt werden und dabei vertiefte Kenntnisse der Forschungsliteratur erwerben. Sie sollen die erworbenen Kenntnisse eigenständig weiterentwickeln und die dabei erzielten Ergebnisse im Hinblick auf spezifizierte Sicherheitsanforderungen hin umfassend untersuchen können. |                                  |  |                         |                                    |              |  |  |  |
| 5  | Studienle • Aktive To Vollstän gebener  | <i>fung:</i> mündliche Prüft     | ntation eigener L<br>nriftlich ausgear<br>-NR. 63241 | Lösungen)<br>beitete Lö | sungen von n                       |              | zwei der ausge-  |  |  |
| 6  | Prüfungs  | sformen und -leistu<br>lprüfung  | ungen  | ☐ Tei                   | lleistungen                        |              |  |  |  |
| 7  | Teilnahmevoraussetzungen  Erfolgreich abgeschlossen: -keine-  Vorausgesetzte Kenntnisse: Je nach Ausrichtung der Veranstaltung die notwendigen Kenntnisse aus den folgenden Modulen: "Sicherheit: Architekturen, Kontrolle und Überwachung" oder "Sicherheit durch Kryptographie"   |                                  |  |                         |                                    |              |  |  |  |
| 8  | Modulty   | o und Verwendbark                | eit des Modu   | ls                      |                                    |              |  |  |  |
|    | Vertiefung  | gsmodul in den Maste             | rstudiengängen                                       | Informatil              | k und Angewa                       | andte Inforn | natik  |  |  |
|    | Forschung   | gsbereich: Software, S           | Sicherheit und V                                     | erifikation             |                                    |              |  |  |  |
| 9  | Modulbe<br>Prof. Dr. J  | <b>auftragte/r</b><br>. Biskup   |  | Zustä<br>Inform         | <mark>indige Fak</mark> u<br>natik | ıltät        | Beschluss Fakultätsrat<br>13.01.2010<br>Außerkraftsetzung Fakultätsrat<br>21.09.2016 |  |  |



Seite 52 Stand: 23.12.2022



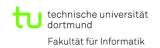
# Das Modul entfällt.

BOSS-NR. 63300

| Мо  | dul INE-N  | <del>1Sc-303: Baum- ur</del>   | nd granhhasie                        | rte Über               | setzungs- u                  | nd Analys    | setechniken   |  |
|-----|--|--|--------------------------------------|------------------------|------------------------------|--------------|---|--|
|     |  | <b>lodultitel:</b> Tree- and   |                                      |                        |                              |              |   |  |
|     |  | e: Masterstudiengar  |                                      |                        |                              |              |   |  |
| Tur | nus  |  | Dauer                                | Studien                | abschnitt                    | Credits      | Aufwand   |  |
| 1   | h Ankündig<br>Modulsti   |  | 1 Semester                           | 23. Ser                | nester                       | 6            | 180 (60/120)  |  |
| I   | Nr.  | Element / Lehrver  | anataltung                           |                        | Typ                          | Credits      | SWS   |  |
|     | 1  | Baum- und graphbas   |                                      | inge- iind             | Тур                          | 3            | 2   |  |
|     |  | Analysetechniken   |                                      | ings- und              | v                            |              |   |  |
|     | 2  | Übung zu Baum- und<br>Übersetzungs- und A                            | 0 ,                                  | n                      | Ü                            | 3            | 2   |  |
| 2   | Lehrvera   | nstaltungssprache  | e: deutsch                           |                        |                              |              |   |  |
| 3   | Die Lehrveranstaltung behandelt Techniken der syntaktischen und semantischen Analyse sowie Übersetzung von durch kontextfreie Grammatiken beschriebenen Sprachen. Einzelthemen sind die Konstruktion von Parsern mit Parserkombinatoren, Compilerverifikation, mehrpässige Attributierung von Syntaxbäumen, Optimierung durch Syntaxbaumtransformation und Flussgraphanalyse, allgemeine Lösungen von Datenflussaufgaben sowie der Lambda-Kalkül als Zwischensprache bei der Übersetzung funktionaler Programme. |  |                                      |                        |                              |              |   |  |
| 4   | Kompetenzen  Neben speziellen Analyse- und Übersetzungsverfahren lernen die Studierenden Bäume und Graphen als Repräsentationen von Programmen kennen und weiterhin, wie diese Repräsentationen erzeugt werden und sich auf ihrer Basis algorithmische Lösungen verschiedener Übersetzungs- und Analyseprobleme sowohl generisch als auch effizient formulieren lassen.  |  |                                      |                        |                              |              |   |  |
| 5   | Studienle. • Aktive Telephone  | <i>fung:</i> mündliche Prüfu   | ntation eigener L<br>zahl der Übung: | Lösungen)<br>saufgaben | BOSS-NR. 63341               | orüfung.     |   |  |
| 6   | Prüfungs   | <mark>sformen und -leist</mark> i<br>Iprüfung                        | ungen                                | ☐ Tei                  | lleistungen                  |              |   |  |
| 7   | Teilnahmevoraussetzungen  Erfolgreich abgeschlossen: Ein Basismodul aus dem Forschungsbereich Software, Sicherheit und Verifikation  Vorausgesetzte Kenntnisse: Mindestens eine Programmiersprache, grundlegende Ergebnisse der Theorie formaler Sprachen sowie mindestens ein Syntaxanalyseverfahren; Begriffe, Methoden und Anwendungen von diskreter Mathematik, Algebra und Logik  |  |                                      |                        |                              |              |   |  |
| 8   | Vertiefung   | o und Verwendbark<br>gsmodul in den Master<br>gsbereich: Software, S | rstudiengängen                       | Informatil             | k und Angewa                 | ındte Inforn | natik   |  |
| 9   |  | <b>auftragte/r</b><br>. Padawitz                                     |                                      | Zustä                  | i <b>ndige Faku</b><br>natik | ltät         | Beschluss Fakultätsrat<br>13.01.2010<br>Änderung Fakultätsrat<br>21.09.2016<br>Außerkraftsetzung Fakultätsrat |  |



Seite 53 Stand: 23.12.2022



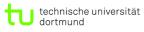
Die Module INF-MSc-304 und INF-MSc-318 wurden zum Wintersemester 2022/23 durch das Modul INF-MSc-330 "Funktionallogisches Modellieren und Programmieren" ersetzt

BOSS-NR. 63400

| Mo  | Modul INF-MSc-304: Funktionales und regelbasiertes Programmieren  |  |                                 |            |              |             |              |  |  |
|-----|---|--|---------------------------------|------------|--------------|-------------|--------------|--|--|
| En  | glischer N  | <b>1odultitel:</b> Function  | al and Rule-bas                 | ed Prograi | mming        |             |              |  |  |
| Stu | ıdiengäng   | e: Masterstudiengar  | ng Informatik, M                | asterstudi | engang Ange  | wandte Info | ormatik      |  |  |
|     | nus   |  | Dauer                           |            | abschnitt    | Credits     |              |  |  |
| nac | h Ankündig  | gung   | 1 Semester                      | 23. Ser    | nester       | 6           | 180 (60/120) |  |  |
| 1   | Modulstr  | uktur  |                                 |            |              |             |              |  |  |
|     | Nr.   | Element / Lehrver  | anstaltung                      |            | Тур          | Credits     | SWS          |  |  |
|     | 1   | Funktionales und reg<br>Programmieren                                | gelbasiertes                    |            | V            | 3           | 2            |  |  |
|     | 2   |  | onales und regelbasiertes Ü 3 2 |            |              |             | 2            |  |  |
| 2   | Lehrvera  | nstaltungssprache  | e: deutsch oder                 | englisch   |              |             |              |  |  |
| 3   | Lehrinhalte  Die Lehrveranstaltung behandelt Konzepte und Konstrukte funktionaler und regelbasierter Programmierung und deren Realisierung in den Programmiersprachen Haskell, O'Haskell und Maude. Neben ihrem Einsatz in den üblichen Anwendungsbereichen funktionaler Programmierung werden mit O'Haskell zustandsbasierte reaktive Systeme wie z.B. GUIs auf einer problemnahen Ebene implementiert, während sich mit Maude insbesondere nichtdeterministische Transitionssysteme, die auf strukturierten Zuständen mit verteilten Komponenten (z.B. high-level Petri-Netze) einfach und effizient realisieren lassen. Zur Illustration der Konzepte in einem nichttrivialen Rahmen wie auch zum Test und zur Verifikation einzelner Programme wird das rapid-prototyping tool Expander2 benutzt. |  |                                 |            |              |             |              |  |  |
|     | Nompetenzen  Die Studierenden üben die Verwendung von Sprachen, die nicht nur zur Implementierung, sondern bereits zum Entwurf auf höheren Abstraktionsebenen geeignet sind. Die Benutzung solcher Sprachen fördert die Fähigkeit, Software auf einer soliden Grundlage präziser mathematischer Konzepte zu entwickeln und gleichzeitig die Ausführbarkeit im Auge zu haben, weil eben beides mit derselben Sprache geschehen kann. Diese Kompetenz ist heute kein Luxus mehr, sondern notwendig, um in der Fülle angebotener Entwurfs – und Implementierungswerkzeuge die für den  |  |                                 |            |              |             |              |  |  |
| 5   | jeweiligen Anwendungsbereich und die jeweiligen Constraints geeigneten auswählen zu können.  Prüfungen  Modulprüfung: mündliche Prüfung (30 Minuten) BOSS-NR. 63491  Studienleistung:  • Aktive Teilnahme (inkl. Präsentation eigener Lösungen)  Erreichen einer Mindestpunktzahl der Übungsaufgaben BOSS-NR. 63441  Die Studienleistung ist Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung.   |  |                                 |            |              |             |              |  |  |
| 6   | Prüfungs  Modul   | <mark>sformen und -leist</mark><br>Iprüfung                          | ungen                           | Tei        | lleistungen  |             |              |  |  |
| 7   | Teilnahmevoraussetzungen  Erfolgreich abgeschlossen: Ein Basismodul aus dem Forschungsbereich Software, Sicherheit und Verifikation  Vorausgesetzte Kenntnisse: Mindestens eine funktionale oder eine objektorientierte Programmiersprache, Begriffe, Methoden und Informatik-Anwendungen von diskreter Mathematik, Algebra und Logik   |  |                                 |            |              |             |              |  |  |
| 8   | Modultyr<br>Vertiefung  | o und Verwendbark<br>gsmodul in den Master<br>gsbereich: Software, S | rstudiengängen                  | Informatik | k und Angewa | ndte Inforn | natik        |  |  |



Seite 54 Stand: 23.12.2022

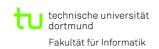


Fakultät für Informatik

| 9 | Modulbeauftragte/r    |            | Beschluss Fakultätsrat<br>13.01.2010         |
|---|-----------------------|------------|--|
|   | Prof. Dr. P. Padawitz | Informatik | Änderung Fakultätsrat<br>21.09.2016          |
|   |                       |            | Außerkraftsetzung Fakultätsrat<br>18.10.2022 |



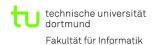
Seite 55 Stand: 23.12.2022



| Мо  | Modul INF-MSc-305: Grundlagen des Model Checking   |                              |                   |                        |                               |             |   |  |  |
|---|--|------------------------------|-------------------|------------------------|-------------------------------|-------------|---|--|--|
| Englischer Modultitel: Fundamentals of Model Checking                               |  |                              |                   |                        |                               |             |   |  |  |
| Studiengänge: Masterstudiengang Informatik, Masterstudiengang Angewandte Informatik |  |                              |                   |                        |                               |             |   |  |  |
|   | nus  | o. Madionotaanongan          | Dauer             |                        | abschnitt                     | Credits     |   |  |  |
|   | h Ankündig   | ung                          | 1 Semester        | 23. Sen                |                               | 6           | 180 (60/120)  |  |  |
| 1   | Modulstr   |                              | •                 | ·                      |                               |             | ,   |  |  |
|   | Nr.  | Element / Lehrver            | ranstaltung Typ   |                        |                               | Credits     | sws   |  |  |
|   | 1  | Grundlagen des Mod           |                   | nführung)              | V                             | 2,5         | 2   |  |  |
|   | 2  | Grundlagen des Mod           |                   |                        | V                             | 2           | 1   |  |  |
|   | 2  | Übung zu Grundlage           |                   |                        | Ü                             | 1,5         | 1   |  |  |
| 2   |  | nstaltungssprache            |                   | JONIII B               | 10                            | 1,0         | 1   |  |  |
|   |  |                              | <b>5.</b> deatson |                        |                               |             |   |  |  |
| 4   | Schwerpunkt von Element 1 sind die theoretischen Grundlagen des Model Checking für lineare und verzweigende Zeit. Zur Spezifikation von Eigenschaften werden die Logiken LTL und CTL verwendet. Ihre grundlegenden Eigenschaften aus Sicht der Logik und Komplexitätstheorie sowie Zusammenhänge zur Spieltheorie werden dargestellt. Die wichtigsten algorithmischen Ansätze für das Model Checking sowie Techniken zur Größenreduktion von Transitionssystemen werden vorgestellt. Schließlich wird der Umgang mit einem Model Checking Tool geübt. Darüber hinaus werden weitere Ansätze des Model Checking betrachtet: zeitkritische Systeme, Systeme mit unendlichen Zustandsmengen.  In Element 2 werden vertiefende Grundlagen dargestellt, insbesondere Beweise für die Hauptresultate.  In Element 3 werden Übungsaufgaben, die sich auf Element 1 beziehen, behandelt. |                              |                   |                        |                               |             |   |  |  |
| 5   | Prüfunge   | <i>fung:</i> mündliche Prüfu |                   | ), bei große           | er Teilnehmerz                | zahl Klausı | ur (120 Minuten)  |  |  |
|   | Studienler • Aktive Te   |                              | ahl der Übungsa   | aufgaben <sup>B0</sup> |                               | rüfung.     |   |  |  |
| 6   | Prüfungs<br>Modul  | formen und -leist<br>prüfung | ungen             | ☐ Tei                  | lleistungen                   |             |   |  |  |
| 7   | Teilnahmevoraussetzungen  Erfolgreich abgeschlossen: -keine-  Vorausgesetzte Kenntnisse: Ein Basismodul aus dem Forschungsbereich "Software, Sicherheit und Verifikation"  |                              |                   |                        |                               |             |   |  |  |
| 8   | Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls  Vertiefungsmodul in den Masterstudiengängen Informatik und Angewandte Informatik  Forschungsbereich: Software, Sicherheit und Verifikation   |                              |                   |                        |                               |             |   |  |  |
| 9   |  | auftragte/r<br>Schwentick    |                   | Zustä<br>Inform        | i <b>ndige Fakul</b><br>latik | tät         | Beschluss Fakultätsrat<br>13.01.2010<br>Änderung Fakultätsrat<br>21.09.2016 |  |  |



Seite 56 Stand: 23.12.2022



#### Das Modul entfällt ab dem Wintersemester 2009/10.

|  |   |                        |                    |                            |              |                             | BOSS-NRkeine- |  |  |  |
|--|---|------------------------|--------------------|----------------------------|--------------|-----------------------------|---------------|--|--|--|
|  | Modul INF-MSc-306: Logisch-algebraischer Systementwurf 1: Spezifikation, Modelle,<br>Strukturierung |                        |                    |                            |              |                             |               |  |  |  |
| Englischer Modultitel: Logic-Algebraic System Design 1: Specification, Models, Structuring |   |                        |                    |                            |              |                             |               |  |  |  |
| Stu  | udienga   | änge: Masterstudiengan | g Informatik, M    | asterstudi                 | engang Ange  | wandte Info                 | ormatik       |  |  |  |
|  |   |                        | Studien<br>23. Sen | <b>abschnitt</b><br>nester | Credits<br>6 | <b>Aufwand</b> 180 (60/120) |               |  |  |  |
| 1  | Modu  | lstruktur              |                    |                            |              |                             |               |  |  |  |
|  | Nr.   | Element / Lehrver      | anstaltung         |                            | Тур          | Credits                     | SWS           |  |  |  |
|  | 1 Logisch-algebraischer Systementwurf 1:<br>Spezifikation, Modelle, Strukturierung                  |                        |                    | V                          | 3            | 2                           |               |  |  |  |
|  | 2 Übung zu Logisch-algebraischer Systement-<br>wurf 1: Spezifikation, Modelle, Strukturierung       |                        |                    | Ü                          | 3            | 2                           |               |  |  |  |
| -  |   |                        |                    |                            | 1            |                             | 1             |  |  |  |

**Lehrveranstaltungssprache:** deutsch oder englisch

#### 3 Lehrinhalte

Die Lehrveranstaltung behandelt die grundlegenden Konzepte zu Konstruktion, Ausführung und Verifikation formaler Modelle. 40 Jahre Forschung und Entwicklung an der Schnittstelle zwischen Mathematik und Softwaretechnik haben zu der heutigen Sicht geführt, nach der jedes Modell konstruktor- oder destruktorbasiert ist, sich über den Aufbau oder das Verhalten seiner Objekte definiert. Zur ersten Gruppe von Modellen gehören all diejenigen, deren Elemente aus endlich vielen Komponenten bestehen und die i.d.R. durch Grammatiken beschrieben werden. Die zweite Gruppe umfasst Automaten, Kripke-Strukturen, Petri-Netze, Berechnungssequenzen, Term- und Flussgraphen, Prozessalgebren, Klassendiagramme in objektorientierten Sprachen, kurzum alle durch Zustandsübergänge und/oder Attribute charakterisierten Strukturen. Im einzelnen werden wir nach einer Wiederholung der mengentheoretischen Strukturierungskonzepte Produkt, Summe Quotient und Teilmenge – u.a. diese Konzepte verallgemeinernde – Grundbegriffe der Kategorientheorie einführen: Kategorien, Funktoren, natürliche Transformationen, Limiten, Colimiten, Algebren, Coalgebren, freie und cofreie Strukturen. In den Kategorien mehrsortiger Mengen bzw. CPOs (Mengen mit kettenvollständiger Halbordnung) bilden diese Konstruktionen die semantische Grundlage für eine universelle Spezifikationssprache, die rein funktionale ebenso wie prädikaten-, modal- und temporallogische Ansätze umfasst. Logisch-algebraischer Systementwurf 2 wird sich darauf aufbauend mit Regelsystemen und Strategien ihrer Anwendung befassen, die der Ausführung, Verifikation und/oder Transformation funktionallogischer Spezifikationen und ihrer programmiersprachlichen Realisierungen dienen.

#### Kompetenzen

Die Studierenden lernen einzuschätzen, welche mathematischen Konstruktionen und darauf aufbauenden Werkzeuge für welche Anwendungen geeignet bzw. nicht geeignet sind und wie man sie ggf. an spezielle Anforderungen anpassen kann. Eignung entsteht nicht nur durch eine adäquate, präzise Syntax und Semantik, sondern auch durch den Einsatz von Methoden, die nachvollziehbares und möglichst effizientes Rechnen, Lösen und Beweisen in den jeweiligen Modellen ermöglichen. Da Logik und Algebra nicht nur den klarsten begrifflichen Rahmen, sondern auch die mächtigsten und flexibelsten Verfahren bieten, um Softwarespezifikationen zu erstellen und zu analysieren, ist der hinreichend souveräne Umgang mit logisch-algebraischen Techniken ein vor dringliches Lernziel.

### Prüfungen

Modulprüfung: mündliche Prüfung (30 Minuten) BOSS-NR. –keine-

Studienleistung:

 Anwesenheitspflicht in Vorlesung und Übung Aktive Teilnahme (inkl. Präsentation eigener Lösungen) Erreichen einer Mindestpunktzahl der Übungsaufgaben BOSS-NR. -keine-

Die Studienleistung ist Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung.



Seite 57 Stand: 23.12.2022

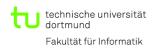


Fakultät für Informatik

| 6 | Prüfungsformen und -leistungen  ☐ Modulprüfung ☐ Teilleistungen  |                                   |   |  |  |  |  |
|---|--|-----------------------------------|---|--|--|--|--|
| 7 | Teilnahmevoraussetzungen  Erfolgreich abgeschlossen: Ein Basismodul aus de Verifikation  | m Forschungsbereich Software      | , Sicherheit und  |  |  |  |  |
|   | Vorausgesetzte Kenntnisse: Begriffe, Methoden und Anwendungen von theoretischer Informatik, diskreter Mathematik, Algebra und Logik            |                                   |   |  |  |  |  |
| 8 | Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls<br>Vertiefungsmodul in den Masterstudiengängen Inf<br>Forschungsbereich: Software, Sicherheit und Verit | o o                               | natik   |  |  |  |  |
| 9 | Modulbeauftragte/r<br>Prof. Dr. P. Padawitz  | Zuständige Fakultät<br>Informatik | Beschluss Fakultätsrat<br>05.11.2008<br>Außerkraftsetzung Fakultätsrat<br>13.01.2010, <del>12.12.2012</del> |  |  |  |  |



Seite 58 Stand: 23.12.2022



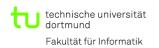
# Das Modul entfällt ab dem Wintersemester 2009/10.

BOSS-NR. -keine-

|     | Modul INF-MSc-307: Logisch-algebraischer Systementwurf 2: Test, Verifikation und Transformation   |  |                     |                 |                                    |              |   |  |  |  |
|-----|---|--|---------------------|-----------------|------------------------------------|--------------|---|--|--|--|
| Eng | Englischer Modultitel: Logic-Algebraic System Design 2: Test, Verification and Transformation   |  |                     |                 |                                    |              |   |  |  |  |
|     | Studiengänge: Masterstudiengang Informatik, Masterstudiengang Angewandte Informatik   |  |                     |                 |                                    |              |   |  |  |  |
| Tur | nus<br>h Bedarf   |  | Dauer<br>1 Semester |                 | abschnitt                          | Credits      | Aufwand<br>180 (60/120)   |  |  |  |
| 1   | Modulstr  | uktur  |                     |                 |                                    |              |   |  |  |  |
|     | Nr.   | Element / Lehrver  | anstaltung          |                 | Тур                                | Credits      | SWS   |  |  |  |
|     | 1   | Logisch-algebraische<br>Verifikation und Tran                        | er Systementwı      | urf 2: Test,    | V                                  | 3            | 2   |  |  |  |
|     | 2   | Übung zu Logisch-alş<br>wurf 2: Test, Verifikat                      |                     |                 | Ü                                  | 3            | 2   |  |  |  |
| 2   | Lehrvera  | nstaltungssprache  | e: deutsch oder     | englisch        |                                    |              |   |  |  |  |
| 3   | Die Lehrveranstaltung baut auf Logisch-algebraischer Systementwurf 1 auf und befasst sich mit Regelsystemen und Strategien ihrer Anwendung, die der Ausführung, Verifikation und/oder Transformation funktionallogischer Spezifikationen und ihrer programmiersprachlichen Realisierungen dienen. Simplifikation (partielle Ausführung), Subsumption, Rewriting, Resolution und Narrowing ("Aufruf" von Relationen bzw. Funktionen) sowie Induktion und Coinduktion spielen hier eine zentrale Rolle. Zur graphischen Darstellung, Protokollierung und Animation von Modellen und deduktiven Prozessen wird das Entwurfs- und Verifikationswerkzeug Expander2 eingesetzt.                             |  |                     |                 |                                    |              |   |  |  |  |
| 4   | Kompetenzen  Die Studierenden lernen einzuschätzen, welche mathematischen Konstruktionen und darauf aufbauenden Werkzeuge für welche Anwendungen geeignet bzw. nicht geeignet sind und wie man sie ggf. an spezielle Anforderungen anpassen kann. Eignung entsteht nicht nur durch eine adäquate, präzise Syntax und Semantik, sondern auch durch den Einsatz von Methoden, die nachvollziehbares und möglichst effizientes Rechnen, Lösen und Beweisen in den jeweiligen Modellen ermöglichen. Da Logik und Algebra nicht nur den klarsten begrifflichen Rahmen, sondern auch die mächtigsten und flexibelsten Verfahren bieten, um Softwarespezifikationen zu erstellen und zu analysieren, ist der |  |                     |                 |                                    |              |   |  |  |  |
| 5   | hinreichend souveräne Umgang mit logisch-algebraischen Techniken ein vordringliches Lernziel.  Prüfungen  Modulprüfung: mündliche Prüfung (30 Minuten) BOSS-NRkeine-  Studienleistung:  • Anwesenheitspflicht in Vorlesung und Übung  Aktive Teilnahme (inkl. Präsentation eigener Lösungen)  Erreichen einer Mindestpunktzahl der Übungsaufgaben BOSS-NRkeine-  Die Studienleistung ist Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung.   |  |                     |                 |                                    |              |   |  |  |  |
| 6   | Prüfungs  Modul   | sformen und -leistu<br>Iprüfung                                      | ungen               | ☐ Tei           | lleistungen                        |              |   |  |  |  |
| 7   | Teilnahmevoraussetzungen  Erfolgreich abgeschlossen: Ein Basismodul aus dem Forschungsbereich Software, Sicherheit und Verifikation  Vorausgesetzte Kenntnisse: Begriffe, Methoden und Anwendungen von theoretischer Informatik, diskreter Mathematik, Algebra und Logik  |  |                     |                 |                                    |              |   |  |  |  |
| 8   | Vertiefung  | o und Verwendbark<br>gsmodul in den Master<br>gsbereich: Software, S | rstudiengängen      | Informatil      | k und Angewa                       | ındte Inforn | natik   |  |  |  |
| 9   | Modulbe<br>Prof. Dr. P  | <b>auftragte/r</b><br>. Padawitz                                     |                     | Zustä<br>Inform | i <mark>ndige Faku</mark><br>iatik | ltät         | Beschluss Fakultätsrat 05.11.2008 Außerkraftsetzung Fakultätsrat 13.01.2010, 12.12.2012 |  |  |  |



Seite 59 Stand: 23.12.2022



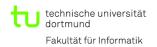
# Das Modul entfällt ab dem Sommersemester 2014.

BOSS-NR. 63600

|     | Modul INF-MSc-308: Modale und temporale Logiken als Modellierungswerkzeuge zur Softwarekonstruktion   |   |                     |                                  |               |                          |  |  |  |  |
|-----|---|---|---------------------|----------------------------------|---------------|--------------------------|--|--|--|--|
| Eng | Englischer Modultitel: Software Engineering with Modal and Temporal Logic   |   |                     |                                  |               |                          |  |  |  |  |
|     |   | e: Masterstudiengar   |                     |                                  |               |                          | ormatik  |  |  |  |
| Tur | <b>nus</b><br>h Bedarf  |   | Dauer<br>1 Semester | Studienabschnitt<br>23. Semester |               | Credits<br>6             |  |  |  |  |
| 1   | Modulstr  | uktur   | 1                   |                                  |               | 1                        | , ,  |  |  |  |
| •   | Nr.   | Element / Lehrver   | anstaltung          |                                  | Тур           | Credits                  | SWS  |  |  |  |
|     | 1   | Modale und tempora  |                     |                                  | V             | 4                        | 3  |  |  |  |
|     | 2   | Übung zu Modale un  | d temporale Log     | giken                            | Ü             | 2                        | 1  |  |  |  |
| 2   | Lehrvera  | nstaltungssprache   | e: deutsch          |                                  |               | •                        |  |  |  |  |
| 3   | Lehrinhalte Logiken sind ein wichtiges, an Bedeutung zunehmendes Modellierungswerkzeug in der Softwaretechnik. Es sollen vor allem modale und temporale Logiken besprochen werden. Diese Logiken erlauben, die Beschreibung statischen und dynamischen Verhaltens auf formaler Ebene, machen also Systemeigenschaften einer mathematischen Behandlung zugänglich. Die Veranstaltung führt in die wesentlichen Techniken der Modellierung mit diesen Logiken ein, behandelt die wichtigsten mathematischen Eigenschaften und diskutiert algorithmische Fragestellungen. Einige neuere Forschungsfragen sollen diskutiert werden. |   |                     |                                  |               |                          |  |  |  |  |
| 4   | Kompetenzen  Die Studierenden sollen die wichtigsten Eigenschaften einer logikbasierten Beschreibung von Softwaresystemen kennen. Sie können in einer Gruppe schriftlich und mündlich darstellen, nach welchen Kriterien Logiken zur Spezifikation von Systemen verwendet werden. Sie werde n in die Lage versetzt, die entsprechenden Techniken für die Lösung von Spezifikationsproblemen einzuschätzen und anzuwenden. Sie können Eigenschaften entsprechender Kalküle beweisen und kennen die Grenzen der gegenwärtigen Forschung.  |   |                     |                                  |               |                          |  |  |  |  |
| 5   |   | e <b>n</b><br>fung: Klausur (120 Mir<br>istung: -keine-           | nuten) oder mür     | ndliche Pri                      | ifung (30 Min | uten) <sup>BOSS-NI</sup> | R. 63691   |  |  |  |
| 6   | Prüfungs<br>Modul   | formen und -leistu<br>prüfung                                     | ungen               | ☐ Tei                            | lleistungen   |                          |  |  |  |  |
| 7   | Teilnahmevoraussetzungen  Erfolgreich abgeschlossen: -keine-  Vorausgesetzte Kenntnisse: objektorientierte Softwarekonstruktion, Softwaretechnik und  Modellierung, wie sie etwa in der Veranstaltung Softwarekonstruktion des Bachelorstudiengangs Informatik vermittelt werden  |   |                     |                                  |               |                          |  |  |  |  |
| 8   | Vertiefung  | ound Verwendbark<br>smodul in den Master<br>sbereich: Software, S | rstudiengängen      | Informatil<br>erifikation        |               |                          | T  |  |  |  |
| 9   |   | auftragte/r   |                     | Zustä                            | indige Faku   | ltät                     | Beschluss Fakultätsrat<br>13.01.2010<br>Außerkraftsetzung Fakultätsrat |  |  |  |



Seite 60 Stand: 23.12.2022



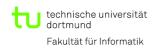
# Das Modul entfällt ab dem Wintersemester 2012/13.

BOSS-NR. 63700

| Mo  | Modul INF-MSc-309: Sicherheit durch Kryptographie  |  |   |   |   |   |  |  |  |  |
|-----|--|--|---|---|---|---|--|--|--|--|
| Eng | Englischer Modultitel: Security through Cryptography   |  |   |   |   |   |  |  |  |  |
| Stu | Studiengänge: Masterstudiengang Informatik, Masterstudiengang Angewandte Informatik  |  |   |   |   |   |  |  |  |  |
|     | nus  |  | Dauer   | Studien   | abschnitt   | Credits                                   | Aufwand  |  |  |  |
| nac | h Bedarf   |  | 1 Semester  | 23. Ser   | nester  | 6   | 180 (60/120)   |  |  |  |
| 1   | Modulstruk   |  |   |   | 1   |   | T  |  |  |  |
|     | Nr. Ele  | ement / Lehrver  | anstaltung  |   | Тур   | Credits                                   | SWS  |  |  |  |
|     |  | cherheit durch Kry   |   |   | V   | 4   | 3  |  |  |  |
|     |  | ung zu Sicherheit  |   |   | Ü   | 2   | 1  |  |  |  |
| 3   | Lehrveranst<br>Lehrinhalte   | altungssprache   | e: deutscher Vo   | rtrag/eng   | ilische Unterla                                   | agen                                      |  |  |  |  |
|     | <ul> <li>Um Sicherheitsanforderungen durchzusetzen, kann man die Sicherheitsmaßnahmen der Kryptographie einsetzen. Insbesondere sollen folgende Einzelthemen behandelt werden:</li> <li>kryptographische Isolation, Zusammenarbeit unter Bedrohungen, grundlegende kryptographische Bausteine, informationstheoretische Sicherheit, komplexitätstheoretische Sicherheit, kryptographische Sicherheit.</li> <li>Verschlüsselung: Einmal - Schlüssel und perfekte Verschlüsselungen, Strom-Verschlüsselungen mit Pseudozufallsfolgen, asymmetrische Verschlüsselungen, z.B. RSA, ElGamal, Elliptic Curves, symmetrische Verschlüsselungen, z.B. DES, IDEA, AES, Strom-Verschlüsselungen durch Betriebsarten.</li> <li>Authentifikation und Beweissicherung: Einmal-Schlüssel und perfekte Authentifikation, asymmetrische digitale Unterschriften, z.B. RSA, ElGamal, undeniable signatures, symmetrische Authentifikation.</li> </ul> |  |   |   |   |   |  |  |  |  |
|     | <ul> <li>Anonymisierung: blinde digitale Unterschriften, anonymes Senden, MIX Server.</li> <li>fortgeschrittene Protokolle: verdeckte Verpflichtungen, Geheimnisteilung, Zero-Knowledge-Beweissysteme, Mehrparteien-Berechnungen, Schlüsselverwaltung.</li> </ul>  |  |   |   |   |   |  |  |  |  |
| 4   | Theorie und d<br>selbständig e<br>Sicherheitsma<br>ihre informati  | en<br>den sollen aufbau<br>ie grundlegende P<br>insetzen können. I<br>aßnahmen eigenst<br>onstheoretischen<br>h-mathematisch u | raxis der Krypto<br>Darüber hinaus<br>tändig bewerter<br>und komplexitä | ographie ke<br>sollen sie a<br>n, anwende<br>itstheoretis | ennen und für<br>auch fortgesch<br>en, weiterentw | größere An<br>nrittene kry<br>rickeln und | wendungen<br>ptographische<br>im Hinblick auf  |  |  |  |
| 5   | Prüfungen<br>Modulprüfung<br>Studienleistu   | g: mündliche Prüfu<br>ng: –keine–  | ung (20 Minuten   | ) <sup>BOSS-NR. 637</sup>                                 | 91  |   |  |  |  |  |
| 6   | Prüfungsfor  | men und -leistı  | ungen   |   |   |   |  |  |  |  |
|     |  | fung   |   | Tei   | lleistungen                                       |   |  |  |  |  |
| 7   | Teilnahmevoraussetzungen  Erfolgreich abgeschlossen: -keine-  Vorausgesetzte Kenntnisse: Es wird die Bereitschaft zur aktiven Teilnahme an den Übungen (inkl. Präsentation eigener Lösungen) erwartet.  Wünschenswerte Kenntnisse: Grundkenntnisse über Sicherheit aus dem Bachelor-Studium  |  |   |   |   |   |  |  |  |  |
| 8   |  |  |   |   |   |   |  |  |  |  |
| 9   | Modulbeauf<br>Prof. Dr. J. Bis   | _  |   | Zustä<br>Inform   | i <b>ndige Fakul</b><br>iatik                     | ltät                                      | Beschluss Fakultätsrat<br>13.01.2010<br>Außerkraftsetzung Fakultätsrat<br>12.12.2012 |  |  |  |



Seite 61 Stand: 23.12.2022



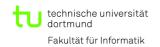
# Das Modul entfällt ab dem Sommersemester 2014.

BOSS-NR. 63800

| Mo  | Modul INF-MSc-310: Software-Architekturen   |   |                 |             |              |                          |  |  |  |
|-----|---|---|-----------------|-------------|--------------|--------------------------|--|--|--|
| Eng | Englischer Modultitel: Software Architecture  |   |                 |             |              |                          |  |  |  |
| Stu | Studiengänge: Masterstudiengang Informatik, Masterstudiengang Angewandte Informatik   |   |                 |             |              |                          |  |  |  |
| Tur | nus   |   | Dauer           | Studien     | abschnitt    | Credits                  | Aufwand  |  |  |
| nac | h Bedarf  |   | 1 Semester      | 23. Sen     | nester       | 6                        | 180 (60/120)   |  |  |
| 1   | Modulsti  | ruktur  |                 |             | T            |                          | _  |  |  |
|     | Nr.   | Element / Lehrver                               | anstaltung      |             | Тур          | Credits                  | SWS  |  |  |
|     | 1   | Software-Architektu                             | ren             |             | $\vee$       | 6                        | 4  |  |  |
| 2   | Lehrvera  | ınstaltungssprache                              | e: deutsch      |             |              |                          |  |  |  |
| 4   | Lehrinhalte Software-Architekturen sind zentral für Konstruktion und Verständnis umfangreicher Software-Systeme. Das Modul führt in das Begriffssystem der Software-Architektur ein, grenzt Architekturen von Entwurfsmuster n auf der einen, Frameworks auf der anderen Seite ab und zeigt auf, welche Lösungen für das Problem der Organisation umfangreicher Rechenprozesse in der Praxis gefunden wurden. Hierbei wird verdeutlicht, dass Architekturen Einfluss auf die Effizienz des Programm-Systems und auf die Verständlichkeit des Entwurfs haben können; die Implikationen für den Wartungsprozess werden ebenfalls verdeutlicht. Die Möglichkeiten zur Formalisierung von Architekturen werden besprochen und – je nach Vorkenntnissen und Interesse der Hörer – an konkreten Beispielen mit vorhandenen Formalismen (Z, Kategorierentheorie) verdeutlicht.  Kompetenzen  Die Studierenden sollen über die grundlegenden Fähigkeiten zur Einschätzung von Methoden und theoretischen Ansätzen für die Beschreibung und den Einsatz von Software-Architekturen verfügen. Sie können, je nach gewählter Forschungsperspektive, geeignete methodische Zugriffe und theore- |   |                 |             |              |                          |  |  |  |
|     |   | sätze zur Spezifikatior<br>nungsgegenstands em  |                 |             |              |                          | o. 200. 201. 6 000   |  |  |
| 5   |   | en<br>fung: Klausur (120 Mir<br>istung: –keine– | nuten) oder mür | ndliche Prü | fung (30 Min | uten) <sup>BOSS-NI</sup> | R. 63891   |  |  |
| 6   | Prüfungs  | sformen und -leistu<br>lprüfung                 | ungen           | ☐ Teil      | leistungen   |                          |  |  |  |
| 7   | <i>Erfolgreic</i><br>Verifikation   |   | sismodul aus de |             | ungsbereich, | ,Software, S             | Sicherheit und   |  |  |
| 8   | Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls<br>Vertiefungsmodul in den Masterstudiengängen Informatik und Angewandte Informatik<br>Forschungsbereich: Software, Sicherheit und Verifikation  |   |                 |             |              |                          |  |  |  |
| 9   |   | auftragte/r                                     |                 | Zustä       | ndige Faku   | ltät                     | Beschluss Fakultätsrat<br>13.01.2010<br>Außerkraftsetzung Fakultätsrat |  |  |



Seite 62 Stand: 23.12.2022



| Мо  | Modul INF-MSc-311: Einführung in die Dienstleistungsinformatik: Prozessmodellierung  |   |                            |                    |                            |              |   |  |
|-----|--|---|----------------------------|--------------------|----------------------------|--------------|---|--|
| Eng | glischer M   | <b>lodultitel:</b> Principle:   | s of E-Services:           | Process M          | lodeling                   |              |   |  |
| Stu | diengäng   | e: Masterstudiengan   | g Informatik, Ma           | asterstudi         | engang Angev               | vandte Info  | rmatik  |  |
|     | <b>nus</b><br>h Ankündig   | gung  | <b>Dauer</b><br>1 Semester | Studien<br>23. Ser | <b>abschnitt</b><br>nester | Credits<br>6 | <b>Aufwand</b><br>180 (60/120)  |  |
| 1   | Modulstr   |   |                            |                    |                            | •            |   |  |
|     | Nr.  | Element / Lehrver   | anstaltung                 |                    | Тур                        | Credits      | sws   |  |
|     | 1  | Einführung in die Dienstleistungsinformatik:<br>Prozessmodellierung                     |                            |                    | V                          | 3            | 2   |  |
|     | 2  | Übung zu Einführung in die Dienstleistungs- Ü 3 2 informatik: Prozessmodellierung       |                            |                    |                            |              | 2   |  |
| 2   | Lehrvera   | nstaltungssprache   | e: deutsch und             | englisch           |                            |              |   |  |
| з   | Diese vertiefende Lehrveranstaltung beinhaltet Konzepte und Techniken zur Design, Modellierung und Implementierung von prozess-orientierten Softwaresystemen und fokussiert auf deren Umsetzung in Rahmen vom service-orientierten Paradigma, einschließlich:  • Prozesstheorie und Prozessmodellierung  • Prozessmodellierungswerkzeugen  • Modellierung von verteilten und komponenten-orientierten Systemen  • Service-orientierten Entwicklungsplattformen  • Modell-basierten Entwicklungsmethoden Die Thematik wird sowohl theoretisch als auch praktisch behandelt, inklusive Einsatz entsprechender Softwarewerkzeuge. |   |                            |                    |                            |              |   |  |
| 4   | <u> </u>   |   |                            |                    |                            |              |   |  |
| 5   | Zusätzlich   | e <b>n</b><br>fung: mündliche Prüfu<br>ne Voraussetzung für d<br>Bige, aktive Teilnahme | den Modulabsch             | luss:1             |                            | ngsankünd    | digung <sup>BOSS-NR. 63941</sup>  |  |
| 6   |  | formen und -leistu  |                            | _                  | leistungen                 |              |   |  |
| 7   | Teilnahmevoraussetzungen  Erfolgreich abgeschlossen: -keine-  Vorausgesetzte Kenntnisse: Es wird die Bereitschaft zur aktiven Teilnahme an den Übungen (inkl. Präsentation eigener Lösungen) erwartet.  Wünschenswerte Kenntnisse: Grundkenntnisse über Sicherheit aus dem Bachelor-Studium  |   |                            |                    |                            |              |   |  |
| 8   | Vertiefung   | o und Verwendbark<br>smodul in den Master<br>gsbereich: Software, S                     | studiengängen              | Informatik         | und Angewar                | ndte Inform  | natik   |  |
| 9   |  | auftragte/r   |                            |                    | ndige Fakul<br>atik        | tät          | Beschluss Fakultätsrat<br>13.01.2010<br>Änderung Fakultätsrat<br>22.02.2017, 22.05.2019 |  |
|     |  |   |                            |                    | - ***                      |              | ZZ.UZ.ZU17, ZZ.UU.ZU19  |  |

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Bis Sommersemester 2019 notwendige Studienleistung



Seite 63 Stand: 23.12.2022



Fakultät für Informatik

Das Modul INF-MSc-312 "Komponenten- und Service-Orientierte Softwarekonstruktion" wurde zum Wintersemester 2018/19

durch das Modul INF-MSc-326 "Logische Methoden des Software Engineering 2" ersetzt.

30SS-NR. 64100

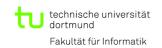
| Ma  | طیبا ۱۸۱۲ ۸  | <del>ISc-312: Kompone</del>  | nton und Cor                        | vice Ori            | antiarta Caf                 | two roleon          | otrulation  |
|-----|--|--|-------------------------------------|---------------------|------------------------------|---------------------|---|
|     | <del>OS)<sup>1</sup></del>   | <del>156-3   2. Nompone</del>  | <del>nton- una sor</del>            | <del>VICO-UTH</del> | <del>आसाम्यास्य ३०।</del>    | <del>twareken</del> | <del>Struktion</del>  |
| Eng | glischer M   | <b>lodultitel:</b> Compone   | nt-based and S                      | ervice-orie         | ented Softwar                | e Engineer          | ing   |
| Stu | diengäng   | e: Masterstudiengan  | ng Informatik, M                    | asterstudi          | engang Ange                  | wandte Info         | ormatik   |
|     | nus  |  | Dauer                               |                     | abschnitt                    | Credits             | Aufwand   |
| nac | h Ankündig   |  | 1 Semester                          | 23. Ser             | nester                       | 6                   | 180 (60/120)  |
| 1   | Modulstr   |  |                                     |                     |                              |                     | T   |
|     | Nr.  | Element / Lehrver  |                                     |                     | Тур                          | Credits             | SWS   |
|     | 1  | Komponenten- und Service-Orientierte<br>Softwarekonstruktion                           |                                     |                     | V                            | 3                   | 2   |
|     | 2  | Übung zu Komponen<br>Orientierte Softwarel   |                                     | 9-                  | Ü                            | 3                   | 2   |
| 2   | Lehrvera   | nstaltungssprache  | e: deutsch und                      | englisch            | •                            |                     |   |
| 3   | Lehrinhalte Diese vertiefende Lehrveranstaltung fokussiert auf die Komponenten- und Service-orientierte Softwareentwicklung. Insbesondere wird der Unterschied zwischen der eher traditionellen Komponenten-orientierten Vorgehensweise und der Service-orientierten Vorgehensweise hinsichtlich einer globalen Skalierbarkeit durchleuchtet. Die Thematik wird sowohl theoretisch als auch praktisch behandelt, inklusive Modellierung von Komponenten, Schnittstellen-basiertes Design und Einsatz entsprechender Softwarewerkzeuge. |  |                                     |                     |                              |                     |   |
| 4   |  |  |                                     |                     |                              |                     |   |
| 5   | Studienler • regelmä Die Studie  | fung: mündliche Prüfu<br>istung:<br>Bige, aktive Teilnahme<br>Inleistung ist eine notw | e an der Übung (<br>wendige Studier | Details lau         |                              | ıngsankünd          | digung <sup>BOSS-NR. 64141</sup>  |
| 6   | Prüfungs  Modul  | <b>sformen und -leist</b> u<br>Iprüfung  | ungen                               | Tei                 | lleistungen                  |                     |   |
| 7   |  | nevoraussetzungen<br>habgeschlossen: Bas   |                                     | odische Gr          | undlagen des                 | Software E          | Engineering"  |
| 8   | Erfolgreich abgeschlossen: Basismodul "Methodische Grundlagen des Software Engineering"  Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls  Vertiefungsmodul in den Masterstudiengängen Informatik und Angewandte Informatik  Forschungsbereich: Software, Sicherheit und Verifikation  |  |                                     |                     |                              |                     |   |
| 9   | Modulbe<br>Prof. Dr. J.  | <b>auftragte/r</b><br>Rehof  |                                     | Zustä               | i <b>ndige Faku</b><br>natik | ltät                | Beschluss Fakultätsrat<br>13.01.2010<br>Änderung Fakultätsrat<br>22.02.2017<br>Außerkraftsetzung Fakultätsrat |

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Bei Wahl dieses Moduls ist die Wahl des Moduls INF-MSc-326 "Logische Methoden des Software Engineering 2" ausgeschlossen.



Seite 64 Stand: 23.12.2022



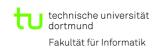


| Мо  | Modul INF-MSc-313: Aspektorientierte Entwicklung komplexer Systeme   |   |                  |                          |                |             |                                      |  |  |
|-----|--|---|------------------|--------------------------|----------------|-------------|--------------------------------------|--|--|
| Eng | glischer M   | <b>Modultitel:</b> Aspect-b   | ased Software I  | Engineerin               | g of Complex   | Systems     |                                      |  |  |
|     |  | ge: Masterstudiengan  |                  |                          |                |             | ormatik                              |  |  |
| Tur | nus  |   | Dauer            | Studien                  | abschnitt      | Credits     | Aufwand                              |  |  |
| nac | h Ankündig   | gung  | 1 Semester       | 23. Ser                  | nester         | 6           | 180 (60/120)                         |  |  |
| 1   | Modulstr   | ruktur  |                  |                          | Ţ              |             | Γ                                    |  |  |
|     | Nr.  | Element / Lehrver   | anstaltung       |                          | Тур            | Credits     | SWS                                  |  |  |
|     | Aspektorientierte Entwicklung komplexer     Systeme  |   |                  | lexer                    | V              | 3           | 2                                    |  |  |
|     | 2 Übung zu Aspektorientierte Entwicklung Ükomplexer Systeme  |   |                  |                          |                | 3           | 2                                    |  |  |
| 2   | Lehrvera   | nstaltungssprache   | e: deutsch oder  | englisch                 |                | 1           |                                      |  |  |
| 3   | Lehrinha   | ılte  |                  |                          |                |             |                                      |  |  |
|     |  | eranstaltung adressie   |                  |                          |                |             |                                      |  |  |
|     |  | rt werkzeuggestützte I  |                  |                          |                |             |                                      |  |  |
|     |  | ch als auch praktisch b   |                  |                          | •              |             | 9                                    |  |  |
|     | Dabei wird insbesondere das jeweilige Anwendungsprofil der vorgestellten Methodiken anhand konkreter Szenarien herausgearbeitet.   |   |                  |                          |                |             |                                      |  |  |
| 4   | Kompetenzen  |   |                  |                          |                |             |                                      |  |  |
|     | Die Studierenden sollen vertiefendes Verständnis für die Problematik von "Cross-Cutting Concerns" entwickeln. Dazu gehören u.a. Fault Tolerance, Rollen- und Rechtemanagement, Performance und Compliance. Darüber hinaus sollen die Studierenden befähigt werden, Methoden und Werkzeuge zur Vermeidung von "Cross-Cutting Concerns" sinnvoll einzusetzen. Studierende werden so in die Lage versetzt, moderne Software-Werkzeuge für die Entwicklung komplexer, facettenreicher Systeme zu |   |                  |                          |                |             |                                      |  |  |
| 5   | nutzen.  | <b>.</b> n  |                  |                          |                |             |                                      |  |  |
| 3   | Prüfunge<br>Modulprü   | ən<br><i>fung:</i> mündliche Prüfu  | ıng (20 Minutan) | BOSS-NR. 642             | 91             |             |                                      |  |  |
|     | Studienlei   |   | ing (20 Minuten, | /                        |                |             |                                      |  |  |
|     | <ul> <li>regelmä<br/>erfolgrei</li> </ul>  | Bige, aktive Teilnahme<br>iche Bearbeitung der A<br>enleistung ist eine freiv | Aufgabenzettel ( | (Details lau<br>eistung. | ut Veranstaltu | ngsankünd   | digung) <sup>BOSS-NR. 64241</sup>    |  |  |
| 6   | Prüfungs   | sformen und -leist  | ungen            |                          |                |             |                                      |  |  |
|     | ⊠ Modul  | lprüfung  |                  | ☐ Tei                    | lleistungen    |             |                                      |  |  |
| 7   | Teilnahm   | nevoraussetzungen   | 1                |                          |                |             |                                      |  |  |
|     | Erfolgreic   | <i>h abgeschlossen: –</i> ke  | ine-             |                          |                |             |                                      |  |  |
|     | Vorausges  | setzte Kenntnisse: Lo   | gik, Operationel | <u>le Sema</u> nt        | ik             |             |                                      |  |  |
| 8   | Modulty  | o und Verwendbark   | eit des Modu     | ls                       |                |             |                                      |  |  |
|     | Vertiefung   | gsmodul in den Master   | rstudiengängen   | Informatik               | k und Angewa   | ndte Inforn | natik                                |  |  |
|     | Forschung  | gsbereich: Software, S  | Sicherheit und V | erifikation              |                |             | <del>,</del>                         |  |  |
| 9   | Modulbe  | auftragte/r   |                  | Zustä                    | ındige Fakul   | ltät        | Beschluss Fakultätsrat<br>13.01.2010 |  |  |
|     | Prof. Dr. B  | . Steffen   |                  | Inform                   | atik           |             | Änderung Fakultätsrat                |  |  |



Seite 65 Stand: 23.12.2022



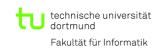


| Мо  | Modul INF-MSc-314: Konzepte zur Beherrschung von Parallelität  |                                     |                                    |              |                                |             |   |  |  |
|-----|--|-------------------------------------|------------------------------------|--------------|--------------------------------|-------------|---|--|--|
| Εnį | glischer M   | <b>Modultitel:</b> Parallel (       | Computing Conc                     | epts         |                                |             |   |  |  |
| Stu | ıdiengäng  | ge: Masterstudiengar                | g Informatik, M                    | asterstudi   | engang Angev                   | vandte Info | ormatik   |  |  |
|     | nus  |                                     | Dauer                              |              | abschnitt                      | Credits     |   |  |  |
|     | h Ankündig<br>I  |                                     | 1 Semester                         | 23. Ser      | nester                         | 6           | 180 (60/120)  |  |  |
| 1   | Modulstr   |                                     |                                    |              | 1                              | T           | T   |  |  |
|     | Nr.  | Element / Lehrver                   |                                    |              | Тур                            | Credits     | SWS   |  |  |
|     | 1 Konzepte zur Beherrschung von Parallelität   |                                     |                                    |              | V                              | 3           | 2   |  |  |
|     | 2  | Übung zu Konzepte z<br>Parallelität | zur Beherrschun                    | ig von       | Ü                              | 3           | 2   |  |  |
| 2   | Lehrvera   | nstaltungssprache                   | e: deutsch oder                    | englisch     |                                |             |   |  |  |
| 3   | Lehrinhalte Die Lehrveranstaltung adressiert Kernprobleme im Umgang mit der Parallelität und präsentiert werkzeuggestützte Methoden für deren Entwicklung und Beherrschung. Alle Methoden werden sowohl theoretisch als auch praktisch behandelt, inklusive Einsatz entsprechender Softwarewerkzeuge. Dabei wird insbesondere das jeweilige Anwendungsprofil der vorgestellten Methodiken anhand konkreter Szenarien herausgearbeitet.   |                                     |                                    |              |                                |             |   |  |  |
| 4   | Kompetenzen  Die Studierenden sollen vertiefendes Verständnis für die inhärenten Probleme bei der Beherrschung von Parallelität (z.B. Interferenz, Feature Interaction, Deadlock, State Explosion) sowie für den sinnvollen Einsatz zu deren Vermeidung kennenlernen.  Studierende werden so in die Lage versetzt, moderne Software-Werkzeuge für die Entwicklung komplexer, verteilter Systeme besser nutzen und beherrschen zu können. |                                     |                                    |              |                                |             |   |  |  |
| 5   | Studienlei<br>• regelmä<br>erfolgrei   | <i>fung:</i> mündliche Prüfu        | e an der Übung<br>Aufgabenzettel ( | (Details lau |                                | ingsankünd  | digung) <sup>BOSS-NR. 64341</sup>                       |  |  |
| 6   | Prüfungs   | sformen und –leist                  | ungen                              |              |                                |             |   |  |  |
|     | ⊠ Modul  | lprüfung                            |                                    | ☐ Tei        | lleistungen                    |             |   |  |  |
| 7   | Teilnahmevoraussetzungen  Erfolgreich abgeschlossen: -keine-  Vorausgesetzte Kenntnisse: Logik, Operationelle Semantik   |                                     |                                    |              |                                |             |   |  |  |
| 8   |  | o und Verwendbark                   |                                    |              |                                |             |   |  |  |
|     | _  | gsmodul in den Mastei               |                                    |              | k und Angewa                   | ndte Inforn | natik   |  |  |
|     |  | gsbereich: Software, S              | Sicherheit und Ve                  |              |                                |             | T   |  |  |
| 9   | Modulbe<br>Prof. Dr. B   | auftragte/r<br>. Steffen            |                                    | Zustä        | i <b>ndige Faku</b> l<br>latik | ltät        | Beschluss Fakultätsrat 13.01.2010 Änderung Fakultätsrat |  |  |



Seite 66 Stand: 23.12.2022



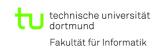


| Мо  | Modul INF-MSc-315: Monitoring und Evolution komplexer Systeme  |                                |                         |           |             |         |   |  |
|-----|--|--------------------------------|-------------------------|-----------|-------------|---------|---|--|
| Εnε | Englischer Modultitel: Complex Systems Monitoring and Evolution  |                                |                         |           |             |         |   |  |
| Stu | Studiengänge: Masterstudiengang Informatik, Masterstudiengang Angewandte Informatik  |                                |                         |           |             |         |   |  |
|     | Turnus Dauer Studienabschnitt Credits Aufwand  |                                |                         |           |             |         |   |  |
|     | h Ankündig   |                                | 1 Semester              | 23. Ser   | nester      | 6       | 180 (60/120)  |  |
| 1   | Modulstr   |                                |                         |           | 1           |         | T   |  |
|     | Nr.  | Element / Lehrver              |                         |           | Тур         | Credits | SWS   |  |
|     | 1  | i i                            | ution komplexer Systeme |           | V           | 3       | 2   |  |
|     | 2  | Übung zu Monitoring<br>Systeme | gund Evolution k        | komplexer | Ü           | 3       | 2   |  |
| 2   | Lehrvera   | nstaltungssprache              | e: deutsch oder         | englisch  |             |         |   |  |
| 3   | Lehrinhalte Die Lehrveranstaltung adressiert den Softwarelebenszyklus nach dem ersten Deployment: Monitoring wird hier z.B. wegen der Forderung nach Compliance zum Muss, und der unvermeidliche Erneuerungsdruck erfordert systematische Techniken zur Unterstützung des sogenannten Continuous Engineering und der Evolution. Die Vorlesung präsentiert zugehörige Methoden und Werkzeuge. Die Thematik wird sowohl theoretisch als auch praktisch behandelt, inklusive Einsatz entsprechender Softwarewerkzeuge. Dabei wird insbesondere das jeweilige Anwendungsprofil der vorgestellten Methodiken anhand konkreter Szenarien herausgearbeitet. |                                |                         |           |             |         |   |  |
| 4   | Kompetenzen Die Studierenden sollen den vertiefenden Umgang mit Methoden zum System-Monitoring erlernen sowie Verständnis für die Problematik der System-Evolution über mehrere Generationen entwickeln. Studierende sollen in die Lage versetzt werden, moderne Software-Werkzeuge sinnvoll für die Entwicklung und den Betrieb evolvierender Systeme zu nutzen.  |                                |                         |           |             |         |   |  |
| 5   | Prüfungen  Modulprüfung: mündliche Prüfung (20 Minuten) BOSS-NR. 64491  Studienleistung:  • regelmäßige, aktive Teilnahme an der Übung erfolgreiche Bearbeitung der Aufgabenzettel (Details laut Veranstaltungsankündigung) BOSS-NR. 64441  Die Studienleistung ist eine freiwillige Studienleistung.  |                                |                         |           |             |         |   |  |
| 6   | Prüfungsformen und −leistungen  ☐ Teilleistungen   |                                |                         |           |             |         |   |  |
| 7   | Teilnahmevoraussetzungen  Erfolgreich abgeschlossen: -keine- Vorausgesetzte Kenntnisse: Logik, Operationelle Semantik  |                                |                         |           |             |         |   |  |
| 8   | Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls  Vertiefungsmodul in den Masterstudiengängen Informatik und Angewandte Informatik  Forschungsbereich: Software, Sicherheit und Verifikation   |                                |                         |           |             |         |   |  |
| 9   | Modulbe<br>Prof Dr B   | auftragte/r<br>Steffen         |                         | Zustä     | ndige Fakul | tät     | Beschluss Fakultätsrat<br>13.01.2010<br>Änderung Fakultätsrat |  |



Seite 67 Stand: 23.12.2022

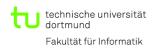




| Modul INF-MSc-316: Virtualisierung und Compilation II: Aggressive Model Driven Design    |   |  |  |                                       |   |  |                                       |  |
|--|---|--|--|---------------------------------------|---|--|---------------------------------------|--|
| Englischer Modultitel: Virtualization and Compilation II: Aggressive Model Driven Design |   |  |  |                                       |   |  |                                       |  |
| Stu  | Studiengänge: Masterstudiengang Informatik, Masterstudiengang Angewandte Informatik   |  |  |                                       |   |  |                                       |  |
|  | nus   |  | Dauer  | Studienabschnitt                      |   | Credits                                    | Aufwand                               |  |
|  | h Ankündig  |  | 1 Semester   | emester 23. Semester                  |   | 6  | 180 (60/120)                          |  |
| 1  | Modulstr  |  |  |                                       | 1_  | Ī  |                                       |  |
|  | Nr.   | Element / Lehrver  |  |                                       | Тур   | Credits                                    | SWS                                   |  |
|  | 1   | Virtualisierung und C<br>Model Driven Design   | Compilation II: Ag                                     | ggressive                             | V   | 3  | 2                                     |  |
|  | 2   | Übung zu Virtualisier  |  | ation II:                             | Ü   | 3  | 2                                     |  |
| _  | 1 1   | Aggressive Model Dri   |  | .01                                   |   |  |                                       |  |
| 2  | Lehrvera  | nstaltungssprache  | e: deutsch oder  | englisch                              |   |  |                                       |  |
| 3  | dualen Co<br>(aggressiv<br>compiliert   | l <b>te</b><br>iefende Lehrveranstal<br>mpilation bis hin zur E<br>er) Ansatz zur modell <sub>e</sub><br>werden, wie üblicherv<br>behandelt, inklusive E | Ebene der Syste<br>getriebenen Ent<br>weise nur Progra | m/Prozes:<br>wicklung, l<br>amme. Die | smodellierung<br>bei der Modell<br>Thematik wir | g. Angestre<br>le ähnlich a<br>d sowohl th | bt ist ein radikaler<br>automatisiert |  |
| 4  | Kompetenzen  Die Studierenden sollen den vertiefenden Umgang mit Methoden zur Virtualisierung und zur Compilation erwerben sowie Verständnis für die geeignete Wahl von Virtualisierungsebenen bis hinauf auf die Prozessmodellierungsebene entwickeln.  Verständnis für die Probleme und möglichen Lösungsansätze für die Entwicklung geeigneter Technologien zur automatischen Unterstützung von Model Driven Design sollen die Studenten dadurch erlangen.  Studierende werden so in die Lage versetzt, moderne Software-Werkzeuge für die Virtualisierung als auch für die Compilation einsetzen zu können. |  |  |                                       |   |  |                                       |  |
| 5  | Prüfungen   |  |  |                                       |   |  |                                       |  |
|  | <ul> <li>Modulprüfung: mündliche Prüfung (20 Minuten) BOSS-NR. 64591</li> <li>Studienleistung:</li> <li>regelmäßige, aktive Teilnahme an der Übung erfolgreiche Bearbeitung der Aufgabenzettel (Details laut Veranstaltungsankündigung) BOSS-NR. 64541</li> <li>Die Studienleistung ist eine freiwillige Studienleistung.</li> </ul>  |  |  |                                       |   |  |                                       |  |
| 6  |   | sformen und -leist   | ungen  |                                       |   |  |                                       |  |
|  | ✓ Modulprüfung     ☐ Teilleistungen   |  |  |                                       |   |  |                                       |  |
| 7  |   | nevoraussetzungen  |  |                                       |   |  |                                       |  |
|  | _   | <i>h abgeschlossen: -</i> ke   |  |                                       |   |  |                                       |  |
|  |   | setzte Kenntnisse: Log   | •  |                                       | ik  |  |                                       |  |
| 8  | Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls Vertiefungsmodul in den Masterstudiengängen Informatik und Angewandte Informatik Forschungsbereich: Software, Sicherheit und Verifikation  |  |  |                                       |   |  |                                       |  |
| 9  |   | auftragte/r  |  |                                       | ındige Fakul                                    | tät  | Beschluss Fakultätsrat<br>13.01.2010  |  |
|  | Prof. Dr. B   | . Steffen  |  | Inform                                | atik  |  | Änderung Fakultätsrat                 |  |



Seite 68 Stand: 23.12.2022



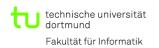
# Das Modul entfällt ab dem Wintersemester 2012/13.

BOSS-NR. 64600

| nahmen für eine reaktive Sicherheit. Die Hörer werden für Verwundbarkeiten informationstechnischer Systeme sowie deren Entstehung bei der Entwicklung und beim Betrieb sensibilisiert.  Darüber hinaus wird in die Erkennung und Analyse vorhandener Verwundbarkeiten sowie von Schadsoftware und Angriffen eingeführt. Einschlägige ausgewählte Techniken werden erläutert und ausgewählte Werkzeuge beschrieben. Wechselwirkungen mit dem Datenschutz werden aufgezeigt.  Kompetenzen  Den Studierenden sollen Ursachen für Verwundbarkeiten bewusst werden. Sie sollen Techniken zur Umgang mit verwundbaren Systemen beherrschen. Dabei sollen Ansätze von Angreifern und  |     |   |                                |                   |                  |              |             |              |  |
|--|-----|---|--------------------------------|-------------------|------------------|--------------|-------------|--------------|--|
| Studiengänge: Masterstudiengang Informatik, Masterstudiengang Angewandte Informatik   Turnus   | Mo  | <del>dul INF-N</del>  | <del>1Sc-317: Reaktive</del>   | Sicherheit        |                  |              |             |              |  |
| Turnus   Dauer   Studienabschnitt   Credits   Aufwand   180 (60/120)   | En  | glischer N  | Modultitel: Reactive           | Security          |                  |              |             |              |  |
| jährlich   | Stu | ıdiengäng   | <b>ge:</b> Masterstudiengar    | ng Informatik, Ma | asterstudi       | engang Ange  | wandte Info | ormatik      |  |
| Modulstruktur   Nr.   Element / Lehrveranstaltung   Typ   Credits   SWS   1   Reaktive Sicherheit   V   3   2   2   Ubung zu Reaktive Sicherheit   U   3   2   2   2   Ubung zu Reaktive Sicherheit   U   3   3   2   2   2   2   Lehrveranstaltungssprache: deutscher Vortrag / deutsche und englische Unterlagen   3   Lehrinhalte   Die Vorlesung stellt dar, wo das Präventionsparadigma zu kurz greift und motiviert ergänzende Maf nahmen für eine reaktive Sicherheit. Die Hörer werden für Verwundbarkeiten informationstechnischer Systeme sowie deren Entstehung bei der Entwicklung und beim Betrieb sensibilisiert. Darüber hinaus wird in die Erkennung und Analyse vorhandener Verwundbarkeiten sowie von Schadsoftware und Angriffen eingeführt. Einschlägige ausgewählte Techniken werden erläutert un ausgewählte Werkzeuge beschrieben. Wechselwirkungen mit dem Datenschutz werden aufgezeigt.   4   Kompetenzen   Den Studierenden sollen Ursachen für Verwundbarkeiten bewusst werden. Sie sollen Techniken zur Umgang mit verwundbaren Systemen beherrschen. Dabei sollen Ansätze von Angreifern und Schadsoftware kennengelernt werden. Die Studierenden sollen methodische Kenntnisse zur Analys von Schadsoftware kennengelernt werden. Die Studierenden sollen methodische Kenntnisse zur Analys von Schadsoftware und Angreifertechniken sowie zur Erkennung von Verwundbarkeiten und deren Ausnutzung erwerben und anwenden können. Außerdem sollen die Studierenden ausgewählte Techniken zur Balance von Überwachungs- und Datenschutzinteressen kennen lernen.   Prüfungen   Modulprüfung: —keine—   Winschenswerte Kenntnisse: Grundkenntnisse des Aufbaus und der Funktionsweise von Betriebssystemen und Rechnernetze   Wünschenswerte Kenntnisse: Grundkenntnisse über Sicherheit aus dem Bachelor-Studium   Modultpund Verwendbarkeit des Moduls   Vertiefungsmodul in den Masterstudiengängen Informatik und Angewandte Informatik   Porschungsbereich: Software, Sicherheit und Verifikation   Put Beisung zu Baubaustund   Put Beisungsbelabenten   Put Beisungsbelabenten   Put Bei    |     |   |                                |                   | Studienabschnitt |              | Credits     |              |  |
| Nr.         Element / Lehrveranstaltung         Typ         Credits         SWS           1         Reaktive Sicherheit         V         3         2           2         Übung zu Reaktive Sicherheit         U         3         2           2         Lehrnatel         Üü 3         2           3         Lehrinalte         Die Vorlesung stellt dar, wo das Präventionsparadigma zu kurz greift und motiviert ergänzende Maß nahmen für eine reaktive Sicherheit. Die Hörer werden für Verwundbarkeiten informationstechnischer Systeme sowie deren Entstehung bei der Entwicklung und beim Betrieb sensibilisiert. Darüber hinaus wird in die Erkennung und Analyse vorhandener Verwundbarkeiten sowie von Schadsoftware und Angriffen eingeführt. Einschlägige ausgewählte Techniken werden erläutert un ausgewählte Werkzeuge beschrieben. Wechselwirkungen mit dem Datenschutz werden aufgezeigt.           4         Kompetenzen           Den Studierenden sollen Ursachen für Verwundbarkeiten bewusst werden. Sie sollen Techniken zur Umgang mit verwundbaren Systemen beherrschen. Dabei sollen Ansätze von Angreifern und Schadsoftware kennengelernt werden. Die Studierenden sollen methodische Kenntnisse zur Analys von Schadsoftware und Angreifertechniken sowie zur Erkennung von Verwundbarkeiten und deren Ausmutzung erwerben und anwenden können. Außerdem sollen die Studierenden ausgewählte Techniken zur Balance von Überwachungs- und Datenschutzinteressen kennen lernen.           5         Prüfungen         Modulymürm: mündliche Prüfung (25–30 Minuten) oder Klausur (90–120 Minuten) BOSS-NR. 64691           5         Prüfungsformen und –leis  | J - |   |                                | 1 Semester        | 23. Semester     |              | 6           | 180 (60/120) |  |
| 1 Reaktive Sicherheit  | 1   | Modulsti  |                                |                   |                  | 1            | <u> </u>    | T            |  |
| 2 Ubung zu Reaktive Sicherheit U 3 2 Lehrveranstaltungssprache: deutscher Vortrag / deutsche und englische Unterlagen  3 Lehrinhalte Die Vorlesung stellt dar, wo das Präventionsparadigma zu kurz greift und motiviert ergänzende Maßnahmen für eine reaktive Sicherheit. Die Hörer werden für Verwundbarkeiten informationstechnischer Systeme sowie deren Entstehung bei der Entwicklung und beim Betrieb sensibilisiert. Darüber hinaus wird in die Erkennung und Analyse vorhandener Verwundbarkeiten sowie von Schadsoftware und Angriffen eingeführt. Einschlägige ausgewählte Techniken werden erläutert un ausgewählte Werkzeuge beschrieben. Wechselwirkungen mit dem Datenschutz werden aufgezeigt.  4 Kompetnzen Den Studierenden sollen Ursachen für Verwundbarkeiten bewusst werden. Sie sollen Techniken zur Umgang mit verwundbaren Systemen beherrschen. Dabei sollen Ansätze von Angreifern und Schadsoftware kennengelernt werden. Die Studierenden sollen methodische Kenntnisse zur Analys von Schadsoftware und Angreifertechniken sowie zur Erkennung von Verwundbarkeiten und deren Ausnutzung erwerben und anwenden können. Außerdem sollen die Studierenden ausgewählte Techniken zur Balance von Überwachungs- und Datenschutzinteressen kennen lernen.  5 Prüfungen  Modulprüfung: mundliche Prüfung (25–30 Minuten) oder Klausur (90–120 Minuten)  BOSS-NR. 64691  Studienleistung: – keine –  Vorausgesetzte Kenntnisse: Grundkenntnisse des Aufbaus und der Funktionsweise von Betriebssystemen und Rechnernetze  Wünschenswerte Kenntnisse: Grundkenntnisse über Sicherheit aus dem Bachelor-Studium  Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls  Vertiefungsmodul in den Masterstudiengängen Informatik und Angewandte Informatik  Forschungsbereich: Software, Sicherheit und Verifikation  Jesenstelle Fakultät  Jesenstelle  Jesenstell |     | Nr.   |                                | anstaltung        |                  | Тур          | Credits     | SWS          |  |
| 2 Lehrveranstaltungssprache: deutscher Vortrag / deutsche und englische Unterlagen  3 Lehrinhalte Die Vorlesung stellt dar, wo das Präventionsparadigma zu kurz greift und motiviert ergänzende Maßnahmen für eine reaktive Sicherheit. Die Hörer werden für Verwundbarkeiten informationstechnischer Systeme sowie deren Entstehung bei der Entwicklung und beim Betrieb sensibilisiert. Darüber hinaus wird in die Erkennung und Analyse vorhandener Verwundbarkeiten sowie von Schadsoftware und Angriffen eingeführt. Einschlägige ausgewählte Techniken werden erläutert un ausgewählte Werkzeuge beschrieben. Wechselwirkungen mit dem Datenschutz werden aufgezeigt.  4 Kompetenzen Den Studierenden sollen Ursachen für Verwundbarkeiten bewusst werden. Sie sollen Techniken zur Umgang mit verwundbaren Systemen beherrschen. Dabei sollen Ansatze von Angreifern und Schadsoftware kennengelernt werden. Die Studierenden sollen methodische Kenntnisse zur Analys von Schadsoftware und Angreifertechniken sowie zur Erkennung von Verwundbarkeiten und deren Ausnutzung erwerben und anwenden können. Außerdem sollen die Studierenden ausgewählte Techniken zur Balance von Überwachungs- und Datenschutzinteressen kennen lernen.  5 Prüfungen  Modulprüfung: mündliche Prüfung (25−30 Minuten) oder Klausur (90−120 Minuten) BOSS-NR.64691  Studienleistung: −keine−  6 Prüfungsformen und −leistungen  ☑ Modulprüfung ☐ Teilleistungen  ☑ Modulprüfung: −keine−  Vorausgesetzte Kenntnisse: Grundkenntnisse des Aufbaus und der Funktionsweise von Betriebssystemen und Rechnernetze  Wünschenswerte Kenntnisse: Grundkenntnisse über Sicherheit aus dem Bachelor-Studium  8 Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls  Vertiefungsmodul in den Masterstudiengängen Informatik und Angewandte Informatik  Forschungsbereich: Software, Sicherheit und Verifikation  Prof Dr. I. Bielkung / Dr. M. Albeier.  Zuständige Fakultät  Informatik  |     | 1   | Reaktive Sicherheit            |                   |                  |              | 3           | 2            |  |
| 3 Lehrinhalte Die Vorlesung stellt dar, wo das Präventionsparadigma zu kurz greift und motiviert ergänzende Maß nahmen für eine reaktive Sicherheit. Die Hörer werden für Verwundbarkeiten informationstechnischer Systeme sowie deren Entstehung bei der Entwicklung und beim Betrieb sensibilisiert. Darüber hinaus wird in die Erkennung und Analyse vorhandener Verwundbarkeiten sowie von Schadsoftware und Angriffen eingeführt. Einschlägige ausgewählte Techniken sowie von Schadsoftware und Angriffen eingeführt. Einschlägige ausgewählte Techniken werden erläutert um ausgewählte Werkzeuge beschrieben. Wechselwirkungen mit dem Datenschutz werden aufgezeigt.  4 Kompetenzen Den Studierenden sollen Ursachen für Verwundbarkeiten bewusst werden. Sie sollen Techniken zur Umgang mit verwundbaren Systemen beherrschen. Dabei sollen Ansätze von Angreifern und Schadsoftware kennengelernt werden. Die Studierenden sollen methodische Kenntnisse zur Analys von Schadsoftware und Angreifertechniken sowie zur Erkennung von Verwundbarkeiten und deren Ausnutzung erwerben und anwenden können. Außerdem sollen die Studierenden ausgewählte Techniken zur Balance von Überwachungs- und Datenschutzinteressen kennen lernen.  5 Prüfungen Modulprüfung: mündliche Prüfung (25−30 Minuten) oder Klausur (90−120 Minuten) BOSS-NR. 64691 Studienleistung: −keine− Vorausgesetzte Kenntnisse: Grundkenntnisse des Aufbaus und der Funktionsweise von Betriebssystemen und Rechnernetze Wünschenswerte Kenntnisse: Grundkenntnisse über Sicherheit aus dem Bachelor-Studium  8 Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls Vertiefungsmodul in den Masterstudiengängen Informatik und Angewandte Informatik Forschungsbereich: Software, Sicherheit und Verifikation  9 Modulbauftragte/r Zuständige Fakultät  Einschlassfautstert  1 zuständige Fakultät  Einschlassfautstert  2 zuständige Fakultät   |     | 2   | 2 Übung zu Reaktive Sicherheit |                   |                  | Ü            | 3           | 2            |  |
| Die Vorlesung stellt dar, wo das Präventionsparadigma zu kurz greift und motiviert ergänzende Maß nahmen für eine reaktive Sicherheit. Die Hörer werden für Verwundbarkeiten informationstechnischer Systeme sowie deren Entstehung bei der Entwicklung und beim Betriebs sensibilisiert. Darüber hinaus wird in die Erkennung und Analyse vorhandener Verwundbarkeiten sowie von Schadsoftware und Angriffen eingeführt. Einschlägige ausgewählte Techniken werden erläutert un ausgewählte Werkzeuge beschrieben. Wechselwirkungen mit dem Datenschutz werden aufgezeigt.  4 Kompetenzen  Den Studierenden sollen Ursachen für Verwundbarkeiten bewusst werden. Sie sollen Techniken zur Umgang mit verwundbaren Systemen beherrschen. Dabei sollen Ansätze von Angreifern und Schadsoftware kennengelernt werden. Die Studierenden sollen methodische Kenntnisse zur Analys von Schadsoftware und Angreifertechniken sowie zur Erkennung von Verwundbarkeiten und deren Ausnutzung erwerben und anwenden können. Außerdem sollen die Studierenden ausgewählte Techniken zur Balance von Überwachungs- und Datenschutzinteressen kennen lernen.  5 Prüfungen  Modulprüfung: mündliche Prüfung (25−30 Minuten) oder Klausur (90−120 Minuten) <sup>BOSS-NR.64691</sup> Studienleistung: −keine−  7 Teilnahmevoraussetzungen  Erfolgreich abgeschlossen: −keine−  Vorausgesetzte Kenntnisse: Grundkenntnisse des Aufbaus und der Funktionsweise von Betriebssystemen und Rechnernetze  Wünschenswerte Kenntnisse: Grundkenntnisse über Sicherheit aus dem Bachelor-Studium  8 Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls  Vertiefungsmodul in den Masterstudiengängen Informatik und Angewandte Informatik  Forschungsbereich: Software, Sicherheit und Verifikation  9 Modulbeauftragte/r  Zuständige Fakultät  ***Informatik**  ****Informatik**  ******  ******  ******  *****  *****  | 2   | Lehrvera  | nstaltungssprache              | e: deutscher Vo   | rtrag/deu        | tsche und en | glische Unt | terlagen     |  |
| Studienleistung: -keine-  6 Prüfungsformen und -leistungen   | 4   | Die Vorlesung stellt dar, wo das Präventionsparadigma zu kurz greift und motiviert ergänzende Maßnahmen für eine reaktive Sicherheit. Die Hörer werden für Verwundbarkeiten informationstechnischer Systeme sowie deren Entstehung bei der Entwicklung und beim Betrieb sensibilisiert. Darüber hinaus wird in die Erkennung und Analyse vorhandener Verwundbarkeiten sowie von Schadsoftware und Angriffen eingeführt. Einschlägige ausgewählte Techniken werden erläutert und ausgewählte Werkzeuge beschrieben. Wechselwirkungen mit dem Datenschutz werden aufgezeigt.  Kompetenzen  Den Studierenden sollen Ursachen für Verwundbarkeiten bewusst werden. Sie sollen Techniken zum Umgang mit verwundbaren Systemen beherrschen. Dabei sollen Ansätze von Angreifern und Schadsoftware kennengelernt werden. Die Studierenden sollen methodische Kenntnisse zur Analyse von Schadsoftware und Angreifertechniken sowie zur Erkennung von Verwundbarkeiten und deren Ausnutzung erwerben und anwenden können. Außerdem sollen die Studierenden ausgewählte Techniken zur Balance von Überwachungs- und Datenschutzinteressen kennen lernen. |                                |                   |                  |              |             |              |  |
| Teilnahmevoraussetzungen  Erfolgreich abgeschlossen: -keine- Vorausgesetzte Kenntnisse: Grundkenntnisse des Aufbaus und der Funktionsweise von Betriebssystemen und Rechnernetze Wünschenswerte Kenntnisse: Grundkenntnisse über Sicherheit aus dem Bachelor-Studium  Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls Vertiefungsmodul in den Masterstudiengängen Informatik und Angewandte Informatik Forschungsbereich: Software, Sicherheit und Verifikation  Modulbeauftragte/r  Prof. Dr. J. Biskup / Dr. M. Mojor   |     |   |                                | ang (20 - 30 Minu | terry oder r     | Mausui (90 i | 120 Millate | 11)          |  |
| Erfolgreich abgeschlossen: -keine- Vorausgesetzte Kenntnisse: Grundkenntnisse des Aufbaus und der Funktionsweise von Betriebssystemen und Rechnernetze Wünschenswerte Kenntnisse: Grundkenntnisse über Sicherheit aus dem Bachelor-Studium  8 Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls Vertiefungsmodul in den Masterstudiengängen Informatik und Angewandte Informatik Forschungsbereich: Software, Sicherheit und Verifikation  9 Modulbeauftragte/r  Prof. Dr. J. Biskup / Dr. M. Mojer   | 6   | _   |                                | ungen             | ☐ Teil           | lleistungen  |             |              |  |
| Vertiefungsmodul in den Masterstudiengängen Informatik und Angewandte Informatik Forschungsbereich: Software, Sicherheit und Verifikation  9 Modulbeauftragte/r  Prof. Dr. J. Rickup / Dr. M. Mojor  Außerkraftsetzung Fakultätsrat  Informatik  Informatik  Außerkraftsetzung Fakultätsrat  Außerkraftsetzung Fakultätsrat  | 7   | Erfolgreich abgeschlossen: -keine-<br>Vorausgesetzte Kenntnisse: Grundkenntnisse des Aufbaus und der Funktionsweise von<br>Betriebssystemen und Rechnernetze  |                                |                   |                  |              |             |              |  |
| 9 Modulbeauftragte/r Zuständige Fakultät Beschluss Fakultätsrat 13.01.2010 Außerkraftsetzung Fakultätsrat  | 8   | Vertiefungsmodul in den Masterstudiengängen Informatik und Angewandte Informatik  |                                |                   |                  |              |             |              |  |
|  | 9   |   |                                |                   |                  |              |             |              |  |



Seite 69 Stand: 23.12.2022



Die Module INF-MSc-304 und INF-MSc-318 wurden zum Wintersemester 2022/23 durch das Modul INF-MSc-330 "Funktionallogisches Modellieren und Programmieren" ersetzt

BOSS-NR. 64700

| 2000 11110 1700  |   |  |                      |                   |                |              |                     |  |  |
|--|---|--|----------------------|-------------------|----------------|--------------|---------------------|--|--|
| Modul INF-MSc-318: Logisch-algebraischer Systementwurf |   |  |                      |                   |                |              |                     |  |  |
| Englischer Modultitel: Logic-Algebraic System Design   |   |  |                      |                   |                |              |                     |  |  |
| Stu  | Studiengänge: Masterstudiengang Informatik, Masterstudiengang Angewandte Informatik |  |                      |                   |                |              |                     |  |  |
| Tur  | Turnus Dauer Studienabschnitt Credits Aufwand                                       |  |                      |                   |                |              |                     |  |  |
| nac  | h Ankündig  | gung   | 1 Semester           | 23. Ser           | mester         | 6            | 180 (60/120)        |  |  |
| 1  | Modulstr  | uktur  |                      |                   |                |              |                     |  |  |
|  | Nr.   | Element / Lehrver                              | anstaltung           |                   | Тур            | Credits      | SWS                 |  |  |
|  | 1   | Logisch-algebraisch                            |                      |                   |                | 3            | 2                   |  |  |
|  | 2   | Übung zu Logisch-al                            |                      |                   | Ü              | 3            | 2                   |  |  |
|  |   | Systementwurf                                  | 0                    |                   |                |              |                     |  |  |
| 2  | Lehrvera  | nstaltungssprache                              | e: deutsch ode       | r englisch        |                |              |                     |  |  |
| 3  | Lehrinha  | lte  |                      |                   |                |              |                     |  |  |
|  | Die Lehrve  | eranstaltung wiederho                          | olt und vertieft i   | n der Bach        | elor-Lehrvera  | nstaltung.   | .Einführung in den  |  |  |
|  |   | gebraischen Systeme                            |                      |                   |                |              |                     |  |  |
|  |   | d auf Details des dort                         |                      |                   | •              |              | 0                   |  |  |
|  |   | en. Daher stehen das                           |                      |                   |                |              |                     |  |  |
|  | _   | nd sowie deren Trans                           |                      |                   |                |              | 0                   |  |  |
|  | ,   | g bzw. Übertragung in                          | 0 0                  |                   |                | _            | 0                   |  |  |
|  |   | geln, -taktiken und -:<br>ınter Verwendung von | _                    | -                 | _              |              | 0                   |  |  |
|  |   | ührung), Subsumptio                            |                      |                   |                |              |                     |  |  |
|  |   | Induktion und Coindu                           |                      |                   |                | onnotation   | ion bzw. i diiktion |  |  |
| 4  | Kompete   |  |                      |                   |                |              |                     |  |  |
|  |   | renden lernen einzus                           | chätzen, welch       | e mathema         | atischen Kons  | truktionen   | und darauf          |  |  |
|  | aufbauend   | den Werkzeuge für we                           | lche Anwendur        | ngen geeigr       | net bzw. nicht | geeignet si  | ind und wie man     |  |  |
|  |   | zielle Anforderungen                           |                      |                   |                |              |                     |  |  |
|  |   | (!) Syntax und Seman<br>und möglichst effizie  |                      |                   |                |              |                     |  |  |
|  |   | en. Da Logik und Algel                         |                      |                   |                |              |                     |  |  |
|  |   | en und flexibelsten Ve                         |                      |                   |                |              |                     |  |  |
|  |   | n, ist der hinreichend                         | souveräne Um         | gang mit lo       | gisch-algebra  | aischen Tec  | chniken das         |  |  |
| _  |   | che Lernziel.                                  |                      |                   |                |              |                     |  |  |
| 5  | Prüfunge  |  | (00.11               | NOSS-NR 643       | 791            |              |                     |  |  |
|  |   | <i>fung:</i> mündliche Prüfu                   | ung (30 Minuter      | 1) 5000 1411. 047 |                |              |                     |  |  |
|  | Studienlei  |  |                      |                   |                |              |                     |  |  |
|  | Aktive I e     Erraiaha   | eilnahme in den Übun<br>n einer Mindestpunkt   | gen<br>Zahldar Übung | rooufrobor        | BOSS-NR. 64741 |              |                     |  |  |
|  |   | nleistung ist Vorauss                          |                      |                   |                | rüfung.      |                     |  |  |
| 6  |   | formen und -leist                              |                      |                   | '              |              |                     |  |  |
|  |   |  | J                    | Tei               | lleistungen    |              |                     |  |  |
| 7  |   | nevoraussetzunger                              | 1                    |                   |                |              |                     |  |  |
|  |   | h abgeschlossen: Ein                           |                      | s dem Fors        | chungsbereid   | h Software   | , Sicherheit und    |  |  |
|  | Verifikatio   |  |                      |                   | 0-30-310       |              |                     |  |  |
|  | Wünschen  | nswerte Kenntnisse: (                          | Grundlegende E       | Begriffe, Me      | ethoden und A  | nwendung     | en von              |  |  |
|  |   | her Informatik, diskr                          | _                    | _                 |                |              |                     |  |  |
| 8  |   | und Verwendbark                                |                      |                   |                |              |                     |  |  |
|  |   | smodul in den Maste                            |                      |                   | k und Angewa   | ındte Inforr | natik               |  |  |
|  | Forschungsbereich: Software, Sicherheit und Verifikation                            |  |                      |                   |                |              |                     |  |  |



Seite 70 Stand: 23.12.2022

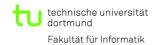


Fakultät für Informatik

| 9 | Modulbeauftragte/r    | Zuständige Fakultät | Beschluss Fakultätsrat<br>13.01.2010         |
|---|-----------------------|---------------------|--|
|   | Prof. Dr. P. Padawitz | Informatik          | Änderung Fakultätsrat<br>21.09.2016          |
|   |                       |                     | Außerkraftsetzung Fakultätsrat<br>18.10.2022 |



Seite 71 Stand: 23.12.2022



# Das Modul INF-MSc-319 "Logische Methoden des Software Engineering" wurde zum Wintersemester 2018/19

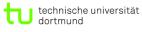
durch das Modul INF-MSc-325 "Logische Methoden des Software Engineering 1" ersetzt

| BUSS-NR. 64800   |   |                                    |                  |             |             |             |              |  |
|--|---|------------------------------------|------------------|-------------|-------------|-------------|--------------|--|
| Мо   | Modul INF-MSc-319: Logische Methoden des Software Engineering (LMSE) <sup>1</sup>   |                                    |                  |             |             |             |              |  |
| Englischer Modultitel: Logic Methods in Software Engineering |   |                                    |                  |             |             |             |              |  |
| Stu  | diengäng  | e: Masterstudiengar                | ng Informatik, N | 1asterstudi | engang Ange | wandte Info | ormatik      |  |
|  | Turnus Dauer Studienabschnitt Credits Aufwand   |                                    |                  |             |             |             |              |  |
|  | h Ankündig  |                                    | 1 Semester       | 23. Sen     | nester      | 6           | 180 (60/120) |  |
| 1  | Modulstr  |                                    |                  |             | 1           | 1           | T            |  |
|  | Nr.   | Element / Lehrver                  |                  |             | Тур         | Credits     | SWS          |  |
|  | 1   | Logische Methoden                  |                  |             | V           | 3           | 2            |  |
|  | 2   | Übung zu Logische M<br>Engineering | 1ethoden des S   | oftware     | Ü           | 3           | 2            |  |
| 2  | Lehrvera  | nstaltungssprache                  | e: deutsch       |             |             |             |              |  |
| 3  | Lehrinhalte Diese Lehrveranstaltung vermittelt die fundamentalen Grundlagen für die Verwendung von Logik und verwandter mathematischer Modelle im Software Engineering. Dabei werden formale Modelle zur Spezifikation von Systemen und Programmen sowie deren Verifikation besprochen. Ein wichtiger Punkt wird die Spezifikation von Verhalten und Systemdynamik sein. Diese Themen werden durch Verfahren zur automatischen Programmsynthese ergänzt. Dabei werden Chancen und theoretische Grenzen dieser Methode betrachtet. Die betrachteten Themen sind: Berechnungskalküle, Verifikation, Typtheorie, Verbindung zur Logik, Theorembeweiser, Verifikation von Modellen und logischen Spezifikationen, Logiken, Sequenzkalküle, Programmsynthese sowie Daten- und Kontrollfluss. Der aktuelle Stand der Forschung wird in Beispielen verdeutlicht. |                                    |                  |             |             |             |              |  |
| 4  | Kompetenzen Die Studenten lernen, Software durch logische und formale Modelle formal zu beschreiben und zu spezifizieren. Sie sollen Verifikation anwenden, um die Übereinstimmung von Modell und Spezifikation sowie Beschreibungsansätze zu vergleichen und diese als Werkzeuge für den Informatiker kennenlernen. Darüber hinaus sollen die Studenten die verschiedenen Aspekte von logischen Beschreibungen auf Softwaresysteme anwenden und beurteilen.  |                                    |                  |             |             |             |              |  |
| 5  | Prüfungen  Modulprüfung: Klausur (100 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten) BOSS-NR. 64891  Studienleistung:  • Aktive Mitarbeit in den Übungen  Erreichen einer Mindestpunktzahl der Übungsaufgaben BOSS-NR. 64841  Die Studienleistung ist Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung.  |                                    |                  |             |             |             |              |  |
| 6  | Prüfungsformen und -leistungen  ☑ Modulprüfung ☐ Teilleistungen   |                                    |                  |             |             |             |              |  |
| 7  | Teilnahmevoraussetzungen  Erfolgreich abgeschlossen: Ein Basismodul aus dem Forschungsbereich Software, Sicherheit und Verifikation  Wünschenswerte Kenntnisse: Vertiefungsmodule "Grundlagen des Model Checking" und "Algebraische Grundlagen der Softwaretechnik"   |                                    |                  |             |             |             |              |  |
| 8  | Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls  Vertiefungsmodul in den Masterstudiengängen Informatik und Angewandte Informatik  Eorschungsbereich: Software, Sicherheit und Verifikation  |                                    |                  |             |             |             |              |  |

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Bei Wahl dieses Moduls ist die Wahl des Moduls INF-MSc-325 "Logische Methoden des Software Engineering 1" ausgeschlossen.



Seite 72 Stand: 23.12.2022



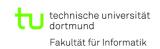
Fakultät für Informatik

| 9 | Modulbeauftragte/r |            | Beschluss Fakultätsrat<br>13.01.2010         |
|---|--------------------|------------|--|
|   | Prof. Dr. J. Rehof | Informatik | Außerkraftsetzung Fakultätsrat<br>17.10.2018 |



Seite 73 Stand: 23.12.2022

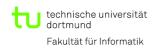




| Мо  | Modul INF-MSc-320: Modellbasierte Softwaretechniken für sichere Systeme  |  |   |                                   |   |   |  |  |
|-----|--|--|---|-----------------------------------|---|---|--|--|
| Eng | glischer M   | <b>lodultitel:</b> Modelba   | sed Software Er                                     | ngineering                        | for Secure Sys  | stems                                   |  |  |
| Stu | diengäng   | e: Masterstudiengar  | ng Informatik, M                                    | asterstudi                        | engang Angev  | vandte Info                             | ormatik  |  |
|     | <b>nus</b><br>h Ankündig   | gung   | <b>Dauer</b><br>1 Semester                          | Studien<br>23. Ser                | <b>abschnitt</b><br>nester                            | Credits<br>6                            | Aufwand<br>180 (60/120)  |  |
| 1   | Modulstr   |  |   |                                   |   |   |  |  |
|     | Nr.  | Element / Lehrver  | anstaltung  |                                   | Тур   | Credits                                 | sws  |  |
|     | 1  | Modellbasierte Softv<br>Systeme  |   | ür sichere                        | V   | 3                                       | 2  |  |
|     | 2  | Übung zu Modellbas<br>für sichere Systeme  | ierte Softwarete                                    | chniken                           | Ü   | 3                                       | 2  |  |
| 2   | Lehrveranstaltungssprache: deutsch und/oder englisch   |  |   |                                   |   |   |  |  |
| 3   | Lehrinhalte  Das Software Engineering vertrauenswürdiger, sicherheitskritischer Systeme stellt große Herausforderungen. Die Vorlesung hat das Ziel, diese Herausforderungen im Kontext der modell-basierten Software-Entwicklung zu behandeln. Die Teilnehmenden werden die Anforderungen an sicherheitskritische Systeme (im Sinne von IT Security) und die Bedrohungsarten verstehen. Sie erhalten einen Überblick über die vorhandenen Techniken zur Vermeidung von Sicherheitsrisiken und Abwehr von Bedrohungen. Sie werden die Besonderheiten beim Management sicherheitsrelevanter Softwareprojekte, den Nutzen von Sicherheitsaufwendungen und die einschlägigen Normen und Verordnungen kennen. Schließlich werden sie sich intensiv mit modellbasierten Techniken zur Entwicklung sicherheitskritischer Systeme sowie zur Analyse und zum Reengineering existierender Software beschäftigt haben, die damit gewonnenen Praxiserfahrungen einschätzen können, und einen Überblick über vorhandene Werkzeuge und deren Leistungsfähigkeit haben. |  |   |                                   |   |   |  |  |
| 4   | theoretisc<br>von IT Sec<br>Spezifikat   | renden sollen über die<br>hen Ansätzen für die i<br>urity) verfügen. Sie kö<br>ion und zum modell-b<br>arbeitung des Untersi | modell-basierte<br>nnen geeignete<br>asierten Entwu | Entwicklu<br>methodisorf von sich | ing sicherer So<br>che Zugriffe ur<br>erheitskritisch | oftwaresys<br>nd theoreti<br>ner Softwa | teme (im Sinne<br>sche Ansätze zur<br>re auswählen und                                   |  |
| 5   | Studienler  • Aktive Te Erreiche   | <i>fung:</i> Klausur (90–120   | gen (inkl. Präser<br>zahl der Übungs                | ntation eig<br>saufgaben          | ener Lösunge<br>BOSS-NR. 64941                        | n)                                      | n) <sup>BOSS-NR. 64991</sup>   |  |
| 6   | <b>Prüfungs</b>  | formen und -leistu<br>prüfung  | ungen   | ☐ Tei                             | lleistungen   |   |  |  |
| 7   |  | nevoraussetzungen<br>h <i>abgeschlossen:</i> Ein l<br>n  |   | dem Fors                          | chungsbereicl   | n Software                              | , Sicherheit und   |  |
| 8   | Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls  Vertiefungsmodul in den Masterstudiengängen Informatik und Angewandte Informatik  Forschungsbereich: Software, Sicherheit und Verifikation   |  |   |                                   |   |   |  |  |
| 9   | Modulbe<br>(Studiende  | <b>auftragte/r</b><br>ekan)  |   | Zustä<br>Inform                   | i <b>ndige Fakul</b><br>iatik                         | tät                                     | Beschluss Fakultätsrat<br>13.01.2010<br>Änderung Fakultätsrat<br>16.06.2010, 18.01.2012, |  |



Seite 74 Stand: 23.12.2022



## Das Modul entfällt ab dem Sommersemester 2014.

BOSS-NR. 65100

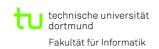
|     |  |   |                            |             |                                |                         | 2000 1411.00100  |
|-----|--|---|----------------------------|-------------|--------------------------------|-------------------------|--|
| Mo  | <del>dul INF-N</del>   | <del>ISc-321: Markoffs</del>  | <del>che Transitio</del> r | nssystem    | <del>e</del>                   |                         |  |
| Eng | glischer M   | <b>lodultitel:</b> Markov T   | ransition Syste            | ms          |                                |                         |  |
| Stu | diengäng   | e: Masterstudiengan   | g Informatik, M            | asterstudie | engang Angew                   | vandte Info             | ormatik  |
| Tur | nus  |   | Dauer                      | Studiena    | abschnitt                      | Credits                 | Aufwand  |
| nac | h Bedarf   |   | 1 Semester                 | 23. Sem     | nester                         | 41                      | 120 (30/90)  |
| 1   | Modulstr   |   |                            |             |                                | T                       |  |
|     | Nr.  | Element / Lehrver   | anstaltung                 |             | Тур                            | Credits                 | SWS  |
|     | 1  | Markoffsche Transiti  | onssysteme                 |             | V                              | 4                       | 2  |
| 2   | Lehrvera   | nstaltungssprache   | : deutsch                  |             |                                |                         |  |
| 3   | Lehrinha   | lte   |                            |             |                                |                         |  |
| 4   | Viele Systeme der Informatik, der Mathematik oder der Statistik lassen sich als Transitionssysteme modellieren, bei denen das Verhalten nicht von der gesamten Vergangenheit, sondern lediglich vom letzten Zustand abhängt; das ist die Markoff-Eigenschaft. Die Eigenschaften dieser Systeme sollen untersucht werden, wobei Expressivität und Verhalten im Vordergrund stehen; insbesondere soll die Interpretation modaler Logiken mit solchen Transitionssystemen betrachtet werden. Hier wird die koalgebraische Sicht mit der Erarbeitung einiger Eigenschaften, die aus der universellen Algebra bekannt sind, in den Vordergrund gestellt.  Die erforderlichen Grundkenntnisse aus Algebra, Maßtheorie und modaler Logik werden zu Beginn der Veranstaltung referierend zusammengefasst.  Der gegenwärtige Stand der Forschung wird exemplarisch sichtbar.  Kompetenzen |   |                            |             |                                |                         |  |
| 5   | Kompetenzen  Die Studenten sollen die wichtigsten mathematischen Eigenschaften stochastischer Systembeschreibungen und ihre Algebraischen und koalgebraischen Grundlagen kennen. Sie können in einer Gruppe schriftlich und mündlich darstellen, welche algebraischen oder koalgebraischen Ansätze zur Spezifikation von Systemen mit Hilfe Markoffscher Transitionssysteme verwendet werden. Sie werden in die Lage versetzt, die entsprechenden Techniken für die Lösung von Problemen einzuschätzen und an-zuwenden. Sie können Eigenschaften entsprechender Kalküle beweisen und kennen die Grenzen der gegenwärtigen Forschung.   |   |                            |             |                                |                         |  |
| 5   |  | fung: Klausur (120 Mir<br>istung: -keine-                           | nuten) oder mür            | ndliche Prü | fung (30 Minu                  | ten) <sup>BOSS-NF</sup> | ₹. 65191   |
| 6   | Prüfungs<br>Modul  | formen und -leistu<br>prüfung                                       | ıngen                      | ☐ Teil      | leistungen                     |                         |  |
| 7   | Erfolgreich  | nevoraussetzungen<br>habgeschlossen: –ken<br>setzte Kenntnisse: Gru | ine-                       | der Algebra | ı, der Maßthed                 | orie und de             | er (modalen) Logik   |
| 8   | Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls  Vertiefungsmodul in den Masterstudiengängen Informatik und Angewandte Informatik  Forschungsbereich: Software, Sicherheit und Verifikation   |   |                            |             |                                |                         |  |
| 9   |  | auftragte/r<br>-F Doberkat  |                            | Zustä       | ndige Fakul<br><sup>atik</sup> | tät                     | Beschluss Fakultätsrat<br>13.01.2010<br>Außerkraftsetzung Fakultätsrat |

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Das Modul unterschreitet den notwendigen Umfang eines Vertiefungsmoduls.



Seite 75 Stand: 23.12.2022



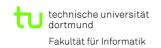


| Мо  | Modul INF-MSc-322: Softwarearchitekturen im Finanz- und Versicherungsbereich   |  |                  |                 |                              |             |   |  |  |
|-----|--|--|------------------|-----------------|------------------------------|-------------|---|--|--|
| Eng | glischer M   | <b>1odultitel:</b> Software  | Architectures f  | or the Fina     | ancial and Ins               | urance Sec  | tor   |  |  |
| Stu | ıdiengäng  | e: Masterstudiengar  | ng Informatik, M |                 |                              | wandte Info | ormatik   |  |  |
|     | nus  |  | Dauer            |                 | abschnitt                    | Credits     |   |  |  |
|     | h Ankündig   |  | 1 Semester       | 23. Ser         | nester                       | 6           | 180 (60/120)  |  |  |
| 1   | Modulstr   |  |                  |                 | T                            |             | T   |  |  |
|     | Nr.  | Element / Lehrver  |                  |                 | Тур                          | Credits     | SWS   |  |  |
|     | 1  | Softwarearchitekture<br>Versicherungsbereic                          |                  | nd              | V                            | 3           | 2   |  |  |
|     | 2  | Übungen zu Software<br>Finanz- und Versiche                          |                  | im              | Ü                            | 3           | 2   |  |  |
| 2   | Lehrvera   | nstaltungssprache  | e: deutsch und   | oder engli/     | sch                          | •           |   |  |  |
| 3   | Lehrinhalte Die Entwicklung von Softwarearchitekturen im Finanz- und Versicherungsbereich stellt große Herausforderungen. Die Vorlesung hat das Ziel, diese Herausforderungen im Kontext der modell- basierten Software-Entwicklung zu behandeln. Die Teilnehmenden werden die Anforderungen an Architekturen in dieser Domäne und ihre Umsetzung verstehen. Sie erhalten einen Überblick über die vorhandenen Techniken zur Entwicklung von Architekturen in diesem Bereich, sowie die Besonderheiten beim Management solcher Softwareprojekte, und die einschlägigen Normen und Verordnungen. Schließlich werden sie sich intensiv mit modellbasierten Techniken zur Entwicklung von Systemen im Finanz- und Versicherungsbereich sowie zur Analyse und zum Reengineering existierender Software beschäftigt haben, die damit gewonnenen Praxiserfahrungen einschätzen können, und einen Überblick über vorhandene Werkzeuge und deren Leistungsfähigkeit haben. |  |                  |                 |                              |             |   |  |  |
| 4   | Kompetenzen Die Studierenden sollen über die grundlegenden Fähigkeiten zur Einschätzung von Methoden und theoretischen Ansätzen für die modell-basierte Entwicklung von Softwarearchitekturen im Finanzund Versicherungsbereich verfügen. Sie können geeignete methodische Zugriffe und theoretische Ansätze zur Spezifikation und zum modell-basierten Entwurf von Software in diesem Bereich auswählen und bei der Bearbeitung des Untersuchungsgegenstands empirisch und konzeptionell erproben.  |  |                  |                 |                              |             |   |  |  |
| 5   | Prüfungen  Modulprüfung: Klausur (120 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten) BOSS-NR. 65291  Studienleistung:  • 50% der Aufgabenpunktzahl und aktive Teilnahme an Übungen (inkl. Präsentation eigener Lösungen) BOSS-NR. 65241  Die Studienleistung ist Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung.  |  |                  |                 |                              |             |   |  |  |
| 6   | Prüfungs   | sformen und -leisti<br>Iprüfung                                      | ungen            | □Tei            | lleistungen                  |             |   |  |  |
| 7   |  | nevoraussetzungen<br>h abgeschlossen: Ein I<br>n                     |                  | s dem Fors      | chungsbereic                 | h Software  | , Sicherheit und  |  |  |
| 8   | Vertiefung   | o und Verwendbark<br>gsmodul in den Mastel<br>gsbereich: Software, S | rstudiengängen   | Informatil      | k und Angewa                 | ndte Inforn | T   |  |  |
| 9   | <b>Modulbe</b><br>(Studiende   | <b>auftragte/r</b><br>ekan)  |                  | Zustä<br>Inform | i <b>ndige Faku</b><br>iatik | ltät        | Beschluss Fakultätsrat<br>16.06.2010<br>Änderung Fakultätsrat<br>21.09.2016 |  |  |



Seite 76 Stand: 23.12.2022



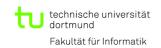


| Мо  | Modul INF-MSc-323: Semantic Services   |   |                   |            |               |                          |                                      |  |
|-----|--|---|-------------------|------------|---------------|--------------------------|--------------------------------------|--|
| En  | glischer M   | <b>lodultitel:</b> Semantio                             | c Service         |            |               |                          |                                      |  |
| Stu | ıdiengäng  | e: Masterstudiengar                                     | ng Informatik, Ma | asterstudi | engang Angev  | vandte Info              | ormatik                              |  |
|     | nus  |   | Dauer             |            | abschnitt     | Credits                  | Aufwand                              |  |
|     | h Ankündig   |   | 1 Semester        | 23. Sen    | nester        | 6                        | 180 (60/120)                         |  |
| 1   | Modulstr   | uktur   |                   |            | 1             | T                        | T                                    |  |
|     | Nr.  | Element / Lehrver                                       | anstaltung        |            | Тур           | Credits                  | SWS                                  |  |
|     | 1  | Semantic Services                                       |                   |            | V             | 3                        | 2                                    |  |
|     | 2  | Übungen zu Semanti                                      | c Services        |            | Ü             | 3                        | 2                                    |  |
| 2   | Lehrvera   | nstaltungssprache                                       | e: deutsch oder   | englisch   |               |                          |                                      |  |
| 3   | Die Lehrveranstaltung vermittelt Konzepte zur Spezifikation von Softwarekomponenten (Diensten, Services), deren Kommunikation und deren Verhalten mittels semantischer Information durch Ontologien beschrieben werden sollen. Dazu werden die softwaretechnischen Grundlagen von Services und Schnittstellenformalismen sowie die notwendigen Standards besprochen. Die formalen Grundlagen der Ontologien durch Logiken werden diskutiert. Zusätzlich werden algorithmische Grundlagen wie das Reasoning geschaffen, insbesondere hinsichtlich Komposition von Services, und deren algorithmischen Qualitäten wie die Entscheidbarkeit und Komplexität betrachtet. Die Lehrveranstaltung schließt mit den Vorgehensmodellen des Ontologie-Engineerings, des -Alignments sowie aktuelle Trends in der Forschung ab. |   |                   |            |               |                          |                                      |  |
|     | Die Studenten sollen grundlegende Kenntnisse von Formalismen und Logiken zur Spezifikation von Schnittstellen sowie Logiken für Ontologien und deren verbundenen Reasoning-Algoritmen erwerben. Sie sollen Formalismen vergleichen können, und sie sollen Einsatzszenarien analysieren, Ontologien modellieren und eine dazu passende Beschreibungssprachen sowie Algorithmen kritisch auswählen lernen. Das gesamte Konzept für den Einsatz von Ontologien soll entwickelt und beurteilt werden sowie in einen Überblick über ausgewählte Teile der aktuellen Forschung lernen.   |   |                   |            |               |                          |                                      |  |
| 5   |  | e <b>n</b><br>fung: Klausur (100 Mir<br>istung: -keine- | nuten) oder mün   | dliche Prü | fung (30 Minu | iten) <sup>BOSS-NF</sup> | R. 65391                             |  |
| 6   | Prüfungs<br>Modul  | formen und -leistu<br>prüfung                           | ungen             | ☐ Teil     | leistungen    |                          |                                      |  |
| 7   | Teilnahmevoraussetzungen  Erfolgreich abgeschlossen: Ein Basismodul aus dem Forschungsbereich Software, Sicherheit und Verifikation  Wünschenswerte Kenntnisse: Bachelormodul "Webtechnologien 1", Bachelormodul "Darstellung, Verarbeitung und Erwerb von Wissen"   |   |                   |            |               |                          |                                      |  |
| 8   | Modulty  | o und Verwendbark                                       | eit des Modul     | s          |               |                          |                                      |  |
|     | Vertiefung   | smodul in den Mastei                                    | rstudiengängen    | Informatik | k und Angewar | ndte Inforn              | natik                                |  |
|     | Forschungsbereich: Software, Sicherheit und Verifikation   |   |                   |            |               |                          |                                      |  |
| 9   | Modulbe  | auftragte/r   |                   | Zustä      | ndige Fakul   | tät                      | Beschluss Fakultätsrat<br>13.10.2010 |  |
|     | Prof. Dr. J. Rehof Informatik Anderung Fakultätsrat 21.09.2016   |   |                   |            |               |                          |                                      |  |



Seite 77 Stand: 23.12.2022

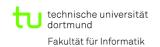




| Мо  | Modul INF-MSc-324: Theorie der verteilten Systeme   |   |                              |                 |                            |             |   |  |
|-----|---|---|------------------------------|-----------------|----------------------------|-------------|---|--|
| Eng | Englischer Modultitel: Distributed Systems Theory   |   |                              |                 |                            |             |   |  |
| Stu | diengäng  | e: Masterstudiengan   | g Informatik, Mas            | sterstudie      | engang Angev               | vandte Info | ormatik   |  |
|     | nus   |   |                              |                 | abschnitt                  | Credits     | Aufwand   |  |
|     | h Ankündig  |   | 1 Semester 2                 | 23. Sem         | nester                     | 6           | 180 (60/120)  |  |
| 1   | Modulstr  |   |                              |                 | F                          | T           | T   |  |
|     | Nr.   | Element / Lehrver   |                              |                 | Тур                        | Credits     | SWS   |  |
|     | 1   | Theorie der verteilter  |                              |                 | V                          | 3           | 2   |  |
|     | 2   | Übungen zu Theorie d  |                              |                 | Ü                          | 3           | 2   |  |
| 2   | Lehrveranstaltungssprache: deutsch oder englisch  |   |                              |                 |                            |             |   |  |
| 4   | Die Lehrveranstaltung vermittelt grundlegende Protokolle und Modelle zur Konstruktion und Beschreibung verteilter Softwaresysteme. Den Fokus bilden hochskalierbare Webapplikationen, welche sowohl große Datenmengen verarbeiten als auch Datenoperationen durchführen, sowie Cloud Computing-Architekturen. Dabei werden formale Modelle zur präskriptiven Spezifikation und Verifikation des deskriptiven Systemmodells besprochen. Kommunikationsprotokolle für Transaktionen mit ACID oder BASE Eigenschaften sowie verteilte Daten- und Speichermodelle werden eingeführt. Der wichtige Zielkonflikt zwischen Konsistenz, Verfügbarkeit und Partitionstoleranz in verteilten Systemen (u.a. CAP-Theorem) wird diskutiert. Dabei werden Chancen und theoretische Grenzen dieser Eigenschaften und Methoden betrachtet. Der aktuelle Stand der Forschung wird in Beispielen verdeutlicht. |   |                              |                 |                            |             |   |  |
| 5   |   | e <b>n</b><br>fung: Klausur oder mü<br>istung: –keine–              | ndliche Prüfung <sup>f</sup> | BOSS-NR. 695    | 591                        |             |   |  |
| 6   | <b>Prüfungs</b><br>⊠ Modul  | formen und -leistu<br>prüfung                                       | ıngen                        | ☐ Teil          | leistungen                 |             |   |  |
| 7   |   | l <b>evoraussetzungen</b><br><i>h abgeschlossen:</i> Ein E<br>n     |                              | em Forso        | chungsbereich              | n Software  | , Sicherheit und  |  |
| 8   | Vertiefung  | o und Verwendbark<br>smodul in den Master<br>gsbereich: Software, S | studiengängen Ir             | nformatik       | und Angewar                | ndte Inform | natik   |  |
| 9   | <b>Modulbe</b><br>Prof. Dr. J.  | auftragte/r<br>Rehof  |                              | Zustä<br>Inform | <b>ndige Fakul</b><br>atik | tät         | Beschluss Fakultätsrat<br>13.04.2011<br>Änderung Fakultätsrat<br>21.09.2016 |  |



Seite 78 Stand: 23.12.2022



| Мо  | Modul INF-MSc-325: Logische Methoden des Software Engineering 1 (LMSE1 <sup>1</sup> )  |   |                            |                          |              |              |                             |
|-----|--|---|----------------------------|--------------------------|--------------|--------------|-----------------------------|
| Eng | Englischer Modultitel: Logic Methods in Software Engineering 1   |   |                            |                          |              |              |                             |
| Stu | diengäng   | e: Masterstudiengan                       | g Informatik, M            | asterstudieng            | ang Angev    | vandte Info  | ormatik                     |
|     | nus<br>h Ankündig  | gung                                      | <b>Dauer</b><br>1 Semester | Studienabs<br>23. Semest |              | Credits<br>6 | <b>Aufwand</b> 180 (60/120) |
| 1   | Modulstr   | uktur                                     |                            |                          |              |              |                             |
|     | Nr.  | Element / Lehrver                         | anstaltung                 |                          | Тур          | Credits      | SWS <sup>2</sup>            |
|     | 1  | Logische Methoden d                       | des Software En            | gineering 1              | V            | 3            | 2                           |
|     | 2  | Übung und Praktikur<br>Methoden des Softw |                            |                          | Ü+P          | 3            | 2                           |
| 2   |  |   |                            |                          |              |              |                             |
| 3   | <ul> <li>Lehrinhalte</li> <li>Die Vorlesung umfasst die folgenden Lehrinhalte:</li> <li>Einführung in den ungetypten Lambda-Kalkül, u.a. beta-Reduktion, Church-Rosser Satz und Turing-Vollständigkeit.</li> <li>Der einfach getypte Lambda-Kalkül und dessen Metatheorie (u.a. Subject Reduction, schwache und starke Normalisierung).</li> <li>Kombinatorische Logik.</li> <li>Curry-Howard Isomorphismus und konstruktive Logik.</li> <li>Das Typisierbarkeitsproblem und das Inhabitationsproblem.</li> <li>Die begleitenden Übungen zu Logische Methoden des Software Engineering 1 dienen zur Vertiefung des in der Vorlesung behandelten Stoffes. Dies geschieht durch regelmäßig ausgegebene Übungsaufgaben, die die Studierenden selbstständig bearbeiten. In den Präsenzzeiten der Übung werden die Lösungen der Aufgaben in kleineren Übungsgruppen besprochen.</li> <li>Im begleitenden Praktikumsprojekt werden Vorlesungsinhalte selbstständig praktisch zum Lösen von Programmieraufgaben angewandt. Lösungen werden in Kleingruppen erstellt und anschließend</li> </ul> |   |                            |                          |              |              |                             |
| 5   | Von den Studierenden präsentiert.  Kompetenzen  Die Studierenden lernen die Grundlagen der Typentheorie und der konstruktiven Logik kennen. Sie sollen die grundlegende Theorie des ungetypten Lambda-Kalküls sowie die Metatheorie des einfach getypten Lambda-Kalküls beherrschen. Sie sollen in der Lage sein, zentrale Sätze dieser Theorien zu beweisen und sie sollen Verständnis für deren Bedeutung bei Anwendungen in Programmiersprachen erwerben. Sie sollen die algorithmische Theorie von wesentlichen Entscheidungsproblemen (insb. Typisierbarkeit und Inhabitation) in dem Umfeld verstehen.  Die Studierenden werden durch das Praktikumsprojekt in die Lage versetzt, Veranstaltungsinhalte selbstständig praktisch anzuwenden.  Prüfungen  Modulprüfung: Klausur (max. 60 Minuten) BOSS-NR. ?????  Studienleistung:  • Übungs- und Praktikumsschein in Element 2 gemäß Ankündigung des Prüfers oder der Prüferin BOSS-NR. ?????   |   |                            |                          |              |              |                             |
|     |  |   |                            |                          |              |              |                             |
| 6   |  | nleistung ist Vorausse                    |                            |                          | zı iviodutbi | rurung.      |                             |
| U   | Modul  | sformen und -leistu<br>Iprüfung           | ıngen                      | ☐ Teilleis               | tungen       |              |                             |

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Dieses Modul wird in der Regel in der ersten Hälfte der Vorlesungszeit mit wöchentlich vier Stunden Vorlesung und vier Stunden Übungen/Praktikum angeboten. Das Modul LMSE2 wird in der Regel in der zweiten Hälfte der Vorlesungszeit desselben Semesters angeboten.



Seite 79 Stand: 23.12.2022

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Bei Wahl dieses Moduls ist die Wahl des Moduls INF-MSc-319 "Logische Methoden des Software Engineering" ausgeschlossen.

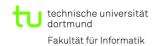


Fakultät für Informatik

| 7 | Teilnahmevoraussetzungen  |                               |                                      |  |  |
|---|---|-------------------------------|--------------------------------------|--|--|
|   | Vorausgesetzte Kenntnisse: Verständnis für Grundbegriffe der theoretischen Informatik, insbesondere der Berechenbarkeits- und Komplexitätstheorie |                               |                                      |  |  |
|   | Wünschenswerte Kenntnisse: Programmiererfahrung in einer funktionalen Programmiersprache  |                               |                                      |  |  |
| 8 | Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls  |                               |                                      |  |  |
|   | Vertiefungsmodul in den Masterstudiengängen Inf   | ormatik und Angewandte Inform | natik                                |  |  |
|   | Forschungsbereich: Software, Sicherheit und Verifikation  |                               |                                      |  |  |
| 9 | Modulbeauftragte/r  | Zuständige Fakultät           | Beschluss Fakultätsrat<br>17.10.2018 |  |  |
|   | Prof. Dr. J. Rehof  | Informatik                    |                                      |  |  |



Seite 80 Stand: 23.12.2022



| Мо  | Modul INF-MSc-326: Logische Methoden des Software Engineering 2 (LMSE2) <sup>1</sup>  |  |                              |                |            |             |                      |
|-----|---|--|------------------------------|----------------|------------|-------------|----------------------|
| Eng | Englischer Modultitel: Logic Methods in Software Engineering 2  |  |                              |                |            |             |                      |
| Stu | diengäng  | e: Masterstudiengar                                      | ng Informatik, M             | asterstudieng  | ang Ange   | wandte Info | ormatik              |
| Tur | nus   |  | Dauer                        | Studienab      | schnitt    | Credits     | Aufwand              |
| nac | h Ankündig  | gung   | 1 Semester                   | 23. Semes      | ter        | 6           | 180 (60/120)         |
| 1   | Modulsti  | ruktur   |                              |                |            |             |                      |
|     | Nr.   | Element / Lehrver  | anstaltung                   |                | Тур        | Credits     | SWS <sup>2</sup>     |
|     | 1   | Logische Methoden d                                      | des Software En              | gineering 2    | V          | 3           | 2                    |
|     | 2   | Übung und Praktikur                                      | msprojekt zu Log             | gische         | Ü+P        | 3           | 2                    |
|     |   | Methoden des Softw                                       | are Engineering              | 2              |            |             |                      |
| 2   | Lehrvera  | hrveranstaltungssprache: deutsch                         |                              |                |            |             |                      |
| 3   | Lehrinha  | lte  |                              |                |            |             |                      |
|     | Die Vorles  | ung umfasst die folge                                    | nden Lehrinhalt              | e:             |            |             |                      |
|     | Intersektionstypen für den Lambda-Kalkül und die kombinatorische Logik mit Anwendungen bei  |  |                              |                |            |             |                      |
|     | der Synthese und Komposition von Komponenten.   |  |                              |                |            |             |                      |
|     | <ul> <li>Polymorphismus (System F, polymorpher Lambda-Kalkül der zweiten Ordnung).</li> <li>Parametrisierte Typen (Typfamilien, dependent types) und Anwendungen in Programmier-</li> </ul> |  |                              |                |            |             |                      |
|     |   |  | ·                            |                |            | _           | 0                    |
|     | sprachen, in Theorembeweissystemen und bei Programmkorrektheitsbeweisen.  Die begleitenden Übungen zu Logische Methoden des Software Engineering 2 dienen zur Vertiefung                    |  |                              |                |            |             |                      |
|     | des in der Vorlesung behandelten Stoffes. Dies geschieht durch regelmäßig ausgegebene Übungs-   |  |                              |                |            |             |                      |
|     | aufgaben, die die Studierenden selbstständig bearbeiten. In den Präsenzzeiten der Übung werden  |  |                              |                |            |             |                      |
|     | die Lösun   | gen der Aufgaben in kl                                   | eineren Übungs               | gruppen besp   | rochen.    |             |                      |
|     | _   | enden Praktikumspro                                      | ·                            | _              |            | •           |                      |
|     | _   | ammieraufgaben ange                                      | _                            | en werden in k | (leingrupp | en erstellt | und anschließend     |
|     |   | tudierenden präsentie                                    | ert.                         |                |            |             |                      |
| 4   | Kompete   |  | ومستعمل فتعمر معاملت         | T t            |            | ما ما ما ما | mala dia Otunulutuun |
|     |   | renden sollen ausgew<br>gehenden Typentheor              |                              |                |            |             |                      |
|     |   | in Theorembeweissys                                      |                              | _              |            | _           |                      |
|     |   | Die Studierenden soll                                    |                              |                |            |             |                      |
|     |   | eidbarkeitseigenschaf                                    |                              |                |            |             |                      |
|     |   | ır von Theorembeweis                                     |                              |                |            |             |                      |
|     |   | lemen einzusetzen. Da                                    |                              |                |            |             |                      |
|     | _   | Typsystemen für mod<br>ng von parametrisiert             |                              | •              |            |             |                      |
|     |   | d Anwendungen des Ir                                     |                              |                |            |             |                      |
| 5   | Prüfunge  |  |                              |                | <u> </u>   |             |                      |
|     |   | <i>fung:</i> Klausur (max. 60                            | ) Minuten) <sup>BOSS-N</sup> | R. ?????       |            |             |                      |
|     | 041:1-  | t - 4  |                              |                |            |             |                      |
|     | • Übungs-   | <i>istung:</i><br>- und Praktikumssche<br><sup>???</sup> | in in Element 2 g            | gemäß Ankün    | digung de: | s Prüfers o | der der Prüferin     |
|     | BOSS-NR. ??   | ???  |                              |                | -          |             |                      |
|     | Die Studie  | nleistung ist Vorausse                                   | etzung für die Te            | eilnahme an d  | er Modulp  | rüfung.     |                      |
| 6   | Prüfungs  | sformen und -leistı                                      | ungen                        |                |            |             |                      |
|     | ⊠ Modu  | lprüfung   |                              | ☐ Teilleis     | stungen    |             |                      |
| 7   | Teilnahm  | nevoraussetzungen  | <u> </u>                     |                |            |             |                      |
|     |   | 3  |                              |                |            |             |                      |

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Dieses Modul wird in der Regel in der zweiten Hälfte der Vorlesungszeit mit wöchentlich vier Stunden Vorlesung und vier Stunden Übungen/Praktikum angeboten. Das Modul LMSE1, dessen Inhalte für das Absolvieren dieses Moduls vorausgesetzt werden, wird in der Regel in der ersten Hälfte der Vorlesungszeit desselben Semesters angeboten.



Seite 81 Stand: 23.12.2022

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Bei Wahl dieses Moduls ist die Wahl des Moduls INF-MSc-312 "Komponenten- und Service-Orientierte Softwarekonstruktion" ausgeschlossen.

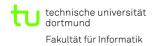


Fakultät für Informatik

|   | Vorausgesetzte Kenntnisse: Modul "Logische Methoden des Software Engineering 1"  |                                  |                                      |  |  |
|---|--|----------------------------------|--------------------------------------|--|--|
|   | Wünschenswerte Kenntnisse: Programmiererfahru                                    | ung in einer funktionalen Progra | mmiersprache                         |  |  |
| 8 | Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls   |                                  |                                      |  |  |
|   | Vertiefungsmodul in den Masterstudiengängen Informatik und Angewandte Informatik |                                  |                                      |  |  |
|   | Forschungsbereich: Software, Sicherheit und Verifikation                         |                                  |                                      |  |  |
| 9 | Modulbeauftragte/r   | Zuständige Fakultät              | Beschluss Fakultätsrat<br>17.10.2018 |  |  |
|   | Prof. Dr. J. Rehof   | Informatik                       |                                      |  |  |



Seite 82 Stand: 23.12.2022

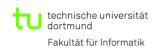


BOSS-NR. ?????

| Мо  | Modul INF-MSc-327: Aktuelle Themen im logikbasierten Software Engineering   |                              |                       |                       |          |             |                                      |  |
|-----|---|------------------------------|-----------------------|-----------------------|----------|-------------|--------------------------------------|--|
| Eng | Englischer Modultitel: Current Topics in Logic-Based Software Engineering   |                              |                       |                       |          |             |                                      |  |
| Stu | diengäng  | e: Masterstudiengar          | ng Informatik, M      | asterstudieng         | ang Ange | wandte Info | ormatik                              |  |
| Tur | nus   |                              | Dauer                 | Studienabs            | schnitt  | Credits     | Aufwand                              |  |
| nac | h Ankündig  | ung                          | 1 Semester            | 23. Semes             | ter      | 6           | 180 (60/120)                         |  |
| 1   | Modulstr  | uktur                        |                       |                       |          | 1           | 1                                    |  |
|     | Nr.   | Element / Lehrver            | anstaltung            |                       | Тур      | Credits     | SWS                                  |  |
|     | 1   | Logische Methoden d          | des Software En       | gineering 2           | V        | 3           | 2                                    |  |
|     | 2   | Übung zu Aktuelle Th         |                       | asierten              | Ü        | 3           | 2                                    |  |
|     |   | Software Engineering         |                       |                       |          |             |                                      |  |
| 2   | Lehrvera  | nstaltungssprache            | e: deutsch            |                       |          |             |                                      |  |
| 3   | Die Lehrveranstaltung behandelt aktuelle Themen im logikbasierten Software Engineering. Je nach Bedarf und aktuellen Forschungsthemen, wird die Veranstaltung die folgende Lehrinhalte umfassen:  • Interaktive und Automatische Theorembeweiser,  • Program Verifikation mit Beweisassistenten,  • Programmierung mit advancierten Typsystemen (z.B. Dependent Types, Refinement Types),  • Logikbasierte Software Synthese.  Die begleitenden Übungen zu Aktuelle Themen im logikbasierten Software Engineering dienen zur Vertiefung des in der Vorlesung behandelten Stoffes. Dies geschieht durch Übungsaufgaben, studentischen Kleinprojekten und den direkten fachlichen Diskurs mit den Dozenten. |                              |                       |                       |          |             |                                      |  |
| 4   | Kompetenzen  Die Studierenden werden in die Lage versetzt sich eigenständig mit aktuellen Forschungsthemen des logik- und typtheoriebasierten Systementwurfs zu beschäftigen. Es wird die Fähigkeit vermittelt sich kritisch mit Forschungsliteratur auseinanderzusetzen und deren Einsatzgebiete sowie Grenzen zu beurteilen.  |                              |                       |                       |          |             |                                      |  |
| 5   | Studienler • Aktive Te Übungss  | <i>fung:</i> Klausur oder mü | gen<br>emäß Ankündigu | ıng des Prüfer        |          |             | OSS-NR. ????                         |  |
| 6   |   | formen und -leisti           |                       |                       |          |             |                                      |  |
|     | ⊠ Modul   |                              |                       | Teilleis              | stungen  |             |                                      |  |
| 7   | Teilnahmevoraussetzungen  Vorausgesetzte Kenntnisse: Verständnis für Grundbegriffe der theoretischen Informatik und Logik  Wünschenswerte Kenntnisse: Programmiererfahrung in einer funktionalen Programmiersprache,  Modul "Logische Methoden des Software Engineering"  Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls  Vertiefungsmodul in den Masterstudiengängen Informatik und Angewandte Informatik  |                              |                       |                       |          |             |                                      |  |
|     |   | gsbereich: Software, S       | Sicherheit und Ve     |                       |          |             | T                                    |  |
| 9   | Modulbe<br>Prof. Dr. J.   | auftragte/r<br>Rehof         |                       | Zuständ<br>Informatik | _        | ltät        | Beschluss Fakultätsrat<br>23.10.2019 |  |



Seite 83 Stand: 23.12.2022

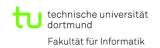


| Мо  | Modul INF-MSc-328: Technology-Driven Innovation Development: The IT Perspective  |   |                   |                |            |              |                                      |  |
|-----|--|---|-------------------|----------------|------------|--------------|--------------------------------------|--|
| Eng | glischer M   | <b>Modultitel:</b> Technolog  | gy-Driven Innova  | ation Developi | ment: The  | IT Perspec   | tive                                 |  |
| Stu | Studiengänge: Masterstudiengang Informatik, Masterstudiengang Angewandte Informatik  |   |                   |                |            |              |                                      |  |
|     | nus  |   | Dauer             | Studienab      |            | Credits      | Aufwand                              |  |
| nac | h Ankündig   |   | 1 Semester        | 23. Semes      | ter        | 6            | 180 (60/120)                         |  |
| 1   | Modulsti   | ruktur  |                   |                | T          | T            | T                                    |  |
|     | Nr.  | Element / Lehrver   | anstaltung        |                | Тур        | Credits      | SWS                                  |  |
|     | 1  | Technology-Driven Ir IT Perspective                                     | nnovation Develo  | pment: The     | V          | 3            | 2                                    |  |
|     | 2  | Übung zu Technology<br>Development: The IT                              |                   | ion            | Ü          | 3            | 2                                    |  |
| 2   | Lehrvera   | nstaltungssprache   | e: deutsch oder   | englisch       | •          | •            |                                      |  |
| 3   | Die Lehrveranstaltung adressiert die Kernprobleme der Anwendungsmodellierung im interdisziplinären Kontext am Beispiel der IT-gestützte Businessmodellierung, z.B. für den Logistikbereich. Insbesondere soll vermittelt werden, wie sogenannte "Semantic Gaps", d.h. durch Fachfremdheit hervorgerufenes Missverständnispotential, durch Einsatz Domänen-spezifischer Sprachenreduziert werden können, um einen zielgerichteten, interdisziplinären Diskurs zu ermöglichen. Die Vorlesung ist interaktionsorientiert: In vier jeweils mit 2 Vertretern der Fachbereiche Informatik, Logistik und Wirtschaftswissenschaften besetzten Gruppen sollen die Studierenden angeleitet werden, konkrete Businessideen zu entwickeln, zu modellieren und zu bewerten. Die Logistik liefert hierbei den Anwendungsbereich, die Wirtschaftswissenschaften die Methodik zur Businessmodellierung und Bewertung, und die Informatik die IT-Unterstützung. Letztere betrifft sowohl die Geschäftsidee (wie kann IT gewinnbringend eingesetzt werden), die Modellierungsunterstützung durch geeignete Modellierungstools(z.B. Living Canvas), und die konkrete Umsetzung des erarbeiteten IT-gestützten |   |                   |                |            |              |                                      |  |
| 4   | des logik-   | erenden werden in die<br>und typtheoriebasiert<br>ch mit Forschungslite | ten Systementw    | urfs zu besch  | äftigen. E | s wird die F | ähigkeit vermittelt                  |  |
| 5   | Prüfunge<br>Modulprü<br>• Portfolic  | en<br>fung:<br>o aus vorlesungsbegle                                    |                   |                |            | aben. Die Fa | achvorträge und                      |  |
|     | Praxisau   | ufgaben gehen jeweils   | zu 50% in die M   |                |            | ???          | -                                    |  |
| 6   | _  | sformen und -leistı   | ungen             |                |            |              |                                      |  |
|     | ⊠ Modu   | lprüfung  |                   | ☐ Teilleis     | stungen    |              |                                      |  |
| 7   | Teilnahm   | nevoraussetzungen   | 1                 |                |            |              |                                      |  |
|     |  | setzte Kenntnisse: Gru  |                   | n den Bereich  | en Anwend  | dungs-Mod    | lellierung und                       |  |
|     |  | -spezifischer Sprache   |                   |                |            |              |                                      |  |
| 8   | Modulty  | o und Verwendbark   | eit des Modul     | s              |            |              |                                      |  |
|     | Vertiefung   | gsmodul in den Mastei   | rstudiengängen    | Informatik un  | d Angewa   | ndte Inforn  | natik                                |  |
|     | Forschung  | gsbereich: Software, S  | Sicherheit und Ve | erifikation    |            |              | T                                    |  |
| 9   | Modulbe  | auftragte/r   |                   | Zuständ        | _          | ltät         | Beschluss Fakultätsrat<br>28.10.2020 |  |
|     | Prof. Dr. F  | . Howar, Prof. Dr. B. St  | effen             | Informatil     | <          |              |                                      |  |

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Der Fakultätsrat hat am 28.10.2020 die Begrenzung der Zahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer der Lehrveranstaltung sowie die Höchstzahl von 40 Teilnehmerinnen und Teilnehmer festgestellt.



Seite 84 Stand: 23.12.2022

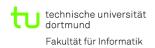


BOSS-NR. ?????

| Мо | dul INF-M  | 1Sc-329: Type Syst  | ems for Corre                       | ctness and                     | Security                | (TSCS)               |                                      |  |
|----|--|---|-------------------------------------|--------------------------------|-------------------------|----------------------|--------------------------------------|--|
|    |  | odultitel: Typsyster  |                                     |                                |                         |                      |                                      |  |
|    |  | ge: Masterstudiengar  |                                     |                                |                         | wandte Info          | ormatik                              |  |
|    | nus<br>h Ankündig  | gung  | <b>Dauer</b><br>1 Semester          | Studienabs<br>23. Semes        |                         | Credits<br>6         | <b>Aufwand</b> 180 (75/105)          |  |
| 1  | Modulstr   | ruktur  |                                     |                                |                         |                      |                                      |  |
|    | Nr.  | Element / Lehrver   | anstaltung                          | Тур                            | Credits                 | sws                  |                                      |  |
|    | 1  | Type Systems for Co   |                                     | curity                         | V                       | 3,5                  | 3                                    |  |
|    | 2  | Übung zu Type Syste<br>Security   | ms for Correctne                    | ess and                        | Ü                       | 2,5                  | 2                                    |  |
| 2  | Lehrvera   | nstaltungssprache   | e: englisch                         |                                |                         | •                    |                                      |  |
| 3  | Lehrinha   | lte   |                                     |                                |                         |                      |                                      |  |
| 4  | erlauben wertvolle Rückmeldungen für Entwickler, um Fehler und Systemabstürze zu vermeiden oder sogar Sicherheitslücken zu erkennen. In dieser Vorlesung werden wir Typsysteme entwickeln und untersuchen. Wir werden die Theorie behandeln, die Eigenschaften, mit denen Typsysteme uns in der Softwareentwicklung unterstützen, besprechen und die Implementierung aktueller Typsysteme untersuchen. Wir werden einen pragmatischen Ansatz durchführen und im Laufe der Vorlesung und im Rahmen von Übungen die Implementierung von Typcheckern erüben. Weiterhin untersuchen wir die Typsysteme von bekannten Programmiersprachen wie Java oder Scala genauer.  Kompetenzen |   |                                     |                                |                         |                      |                                      |  |
| 4  | •  |   | alia Dafinitian                     |                                | .:                      | . T                  |                                      |  |
|    |  | hmer sind in der Lage,<br>tständig zu bearbeiter  |                                     |                                |                         |                      |                                      |  |
|    |  | e Teilnehmer danach i   |                                     |                                |                         |                      |                                      |  |
|    |  | kompetenz den Vorle   |                                     |                                |                         |                      |                                      |  |
| 5  | Prüfunge   | en  |                                     |                                |                         |                      |                                      |  |
|    | <i>Modulprü</i> • Mündlic  | <i>fung:</i><br>he Prüfung oder Klaus   | sur BOSS-NR. ?????                  |                                |                         |                      |                                      |  |
|    | Punkte d<br>als Prak   | istung:<br>iche Bearbeitung der l<br>der Praktikumsaufgab<br>tikumsaufgaben beze<br>enleistung ist Vorausse | en erreicht werd<br>ichneten Aufgab | len, um die St<br>en werden ni | udienleist<br>cht gewer | tung zu erw<br>tet.) |                                      |  |
| 6  | Prüfungs   | sformen und -leisti   | ungen                               |                                |                         |                      |                                      |  |
|    | Modul Modul  | lprüfung  |                                     | Teilleis                       | stungen                 |                      |                                      |  |
| 7  | Teilnahm   | nevoraussetzunger   | 1                                   |                                |                         |                      |                                      |  |
|    |  | h abgeschlossen: –ke  |                                     |                                |                         |                      |                                      |  |
|    |  | setzte Kenntnisse: gru<br>niersprachen, induktiv  |                                     |                                | tax und Se              | emantik vor          | ٦                                    |  |
| 8  |  | o und Verwendbark   |                                     |                                |                         |                      |                                      |  |
|    |  | gsmodul in den Maste  |                                     |                                | d Angewa                | ndte Inforn          | natik                                |  |
|    | _  | ,<br>gsbereich: Software, S   |                                     |                                | 9                       |                      |                                      |  |
| 9  |  | auftragte/r   |                                     | Zuständ                        | ige Faku                | ltät                 | Beschluss Fakultätsrat<br>17.03.2021 |  |
|    | JProf. Dr. I   | Ben Hermann   |                                     | Informatil                     | _                       |                      |                                      |  |



Seite 85 Stand: 23.12.2022

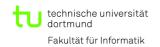


BOSS-NR. ?????

| Мо  | Modul INF-MSc-330: Ausgewählte Kapitel des Enterprise Computings (AKEC)  |   |                   |              |              |             |                                      |  |  |
|-----|--|---|-------------------|--------------|--------------|-------------|--------------------------------------|--|--|
| De  | utscher  | Modultitel: Selected 7                                    | Горісs in Enterp  | rise Comput  | ing          |             |                                      |  |  |
| Stu | ıdiengäı   | <b>nge:</b> Masterstudiengan                              | ig Informatik, Ma | asterstudier | igang Angev  | vandte Info | ormatik                              |  |  |
|     | nus  |   | Dauer             | Studienal    |              | Credits     |                                      |  |  |
|     | h Ankünd   |   | 1 Semester        | 23. Seme     | ster         | 6           | 180 (60/120)                         |  |  |
| 1   | Moduls   | struktur  |                   |              | 1            |             | T                                    |  |  |
|     | Nr.  | Element / Lehrveraı                                       | nstaltung         |              | Тур          | Credits     | SWS                                  |  |  |
|     | 1  | Ausgewählte Kapitel de                                    | es Enterprise Co  | mputings     | V            | 3           | 2                                    |  |  |
|     | 2  | Übung zu Ausgewählte<br>Computings                        | Kapitel des Ent   | erprise      | Ü o. Proj.   | 3           | 2                                    |  |  |
| 2   | Lehrveranstaltungssprache: deutsch oder englisch   |   |                   |              |              |             |                                      |  |  |
| 3   | Lehrinhalte  |   |                   |              |              |             |                                      |  |  |
|     | Das Modul behandelt aktuelle Spezialaspekte des Enterprise Computings. Die jeweiligen Inhalte der Vorlesung werden rechtzeitig über das kommentierte Vorlesungsverzeichnis bekannt gegeben.  |   |                   |              |              |             |                                      |  |  |
| 4   | Kompetenzen  Die Studenten sollen in der Veranstaltung theoretische und praktische Kenntnisse im Kontext aktueller Entwicklungen des Enterprise Computing erwerben bzw. sich in einem weiteren, das Enterprise Computing ergänzenden, Gebiet der Informatik vertiefen. |   |                   |              |              |             |                                      |  |  |
| 5   | Prüfun   | gen   |                   |              |              |             |                                      |  |  |
|     | Modulp   | rüfung:   |                   |              |              |             |                                      |  |  |
|     |  | liche Gruppen- oder Einz                                  | zelprüfung oder   | Klausur Buss | -NR. ?????   |             |                                      |  |  |
|     |  | <i>leistungen:</i> –keine–                                |                   |              |              |             |                                      |  |  |
|     |  | <i>ige semesterbegleitende</i><br>kündigung der Prüferinr |                   | n. §19 Abs.7 | MPO:         |             |                                      |  |  |
| 6   |  | gsformen und -leistı                                      |                   |              |              |             |                                      |  |  |
|     |  | dulprüfung  | J                 | ☐ Teille     | istungen     |             |                                      |  |  |
| 7   | Teilnah  | nmevoraussetzungen  | 1                 |              |              |             |                                      |  |  |
|     | Erfolgre   | eich abgeschlossen: –kei                                  | ine-              |              |              |             |                                      |  |  |
|     | Wünsch   | enswerte Kenntnisse:                                      |                   |              |              |             |                                      |  |  |
|     |  | enzen wie in Modul "Bet                                   | riebliche Inform  | ationssyste  | me (BIS)" ur | nd Modul "E | Business Process                     |  |  |
| -   |  | ment (BPM)" vermittelt                                    |                   |              |              |             |                                      |  |  |
| 8   |  | yp und Verwendbark  |                   |              |              |             |                                      |  |  |
|     |  | ngsmodul in den Master                                    |                   |              | nd Angewai   | ndte Inforn | natik                                |  |  |
|     |  | ingsbereich: Software, S                                  | Sicherheit und Ve |              |              |             | Ta                                   |  |  |
| 9   |  | peauftragte/r   |                   |              | dige Fakul   | ltät        | Beschluss Fakultätsrat<br>27.10.2021 |  |  |
|     | Prof. Dr.  | . C. Janiesch   |                   | Informat     | :ik          |             | Änderung Fakultätsrat<br>14.12.2022  |  |  |



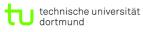
Seite 86 Stand: 23.12.2022



| Мо  | Modul INF-MSc-331: Funktionallogisches Modellieren und Programmieren (FLMP)  |  |                  |              |             |             |              |  |  |
|-----|--|--|------------------|--------------|-------------|-------------|--------------|--|--|
| Det | ıtscher  | Modultitel: Functiona                      | l-logic modelin  | g and progra | mming       |             |              |  |  |
| Stu | diengär  | nge: Masterstudiengan                      | ıg Informatik, M | asterstudier | igang Angev | vandte Info | ormatik      |  |  |
| Tur | nus  |  | Dauer            | Studienal    | oschnitt    | Credits     | Aufwand      |  |  |
| nac | h Ankünd   | digung                                     | 1 Semester       | 23. Seme     | ster        | 6           | 180 (60/120) |  |  |
| 1   | Moduls   | struktur                                   |                  |              | 1           |             | T            |  |  |
|     | Nr.  | Element / Lehrverar                        | nstaltung        |              | Тур         | Credits     | SWS          |  |  |
|     | 1  | Funktionallogisches M                      | odellieren und   |              | V           | 3           | 2            |  |  |
|     | 2  | Programmieren<br>Übung zu Funktionallog    | giochec Medalli  | oronund      | Ü o. Proj.  | 3           | 2            |  |  |
|     | ۷  | Programmieren                              | gisches Modelli  | eren una     | 0 0. Proj.  | S           | 2            |  |  |
| 2   | Lehrve   | ranstaltungssprache                        | e: deutsch oder  | englisch     |             |             |              |  |  |
| 3   | Lehrinhalte  Die Lehrveranstaltung behandelt grundlegende Konzepte zu Konstruktion, Ausführung und Verifikation formaler Modelle. 50 Jahre Forschung und Entwicklung an der Schnittstelle zwischen Mathematik und Softwaretechnik haben gezeigt, dass Aufbau und Verhalten der Objekte eines formalen Modells von spezifischen Konstruktoren bzw. Destruktoren bestimmt werden. Konstruktormengen werden induktiv als Grammatiken o.ä. definiert. Destruktormengen bestehen aus Transitions- und Attributfunktionen zustandsbasierter Systeme (Automaten, Kripke-Strukturen, Petri-Netze, Flussgraphen, Prozessalgebren, Klassenhierarchien, etc.) und werden heute oft coinduktiv definiert. Beide Modelltypen verfügen über mächtige Auswertungs-, Lösungs- und Beweismethoden. Die LV wird zunächst fundamentale typ- und kategorientheoretische Konzepte (Funktoren, Limiten, Algebren, Folds, Unfolds, Monaden) behandeln und darauf aufbauend eine an Haskell, Prolog und SQL angelehnte funktionallogische Sprache, die im interaktiven Spezifikationswerkzeug Expander 2/3 ausführbar ist. |  |                  |              |             |             |              |  |  |
|     | Kompetenzen  Die Studierenden lernen, welche grundlegenden mathematischen Konstrukte inkl. Entwurfsmuster und Beweisverfahren für welche Anwendungen geeignet sind und wie sie an dortige Anforderungen angepasst werden können. Anstatt gängige formale Methoden getrennt voneinander zu betrachten, werden alle behandelten Anwendungen in einer einzigen, aber mächtigen und flexiblen logischalgebraischen Sprache formuliert. So wird der souveräne Umgang mit logisch-algebraischen Techniken gefördert, der nicht nur bei der Synthese oder Analyse von Programmen weiterhilft, sondern auch bei der Auswahl für die jeweilige Anwendung geeigneter Entwurfs- und Programmierwerk-  |  |                  |              |             |             |              |  |  |
| 5   | Prüfungen  Modulprüfung: mündliche Prüfung (30 Minuten) BOSS-NR.?????  Studienleistung:  • Aktive Teilnahme in den Übungen Erreichen einer Mindestpunktzahl der Übungsaufgaben BOSS-NR.?????  Die Studienleistung ist Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung.   |  |                  |              |             |             |              |  |  |
| 6   |  | <b>gsformen und -leist</b> u<br>Julprüfung | ungen            | ☐ Teille     | istungen    |             |              |  |  |
| 7   | Teilnahmevoraussetzungen  Erfolgreich abgeschlossen: Ein Basismodul aus einem beliebigen Forschungsbereich  Wünschenswerte Kenntnisse: Funktionale und/oder logische Programmierung, mathematische   |  |                  |              |             |             |              |  |  |
| 8   | Grundbegriffe  |  |                  |              |             |             |              |  |  |



Seite 87 Stand: 23.12.2022

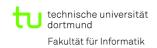


Fakultät für Informatik

|   | Systementwurf" bestanden wurde. |                     |                                      |
|---|---------------------------------|---------------------|--------------------------------------|
| 9 | Modulbeauftragte/r              | Zuständige Fakultät | Beschluss Fakultätsrat<br>18.10.2022 |
|   | Prof. Dr. P. Padawitz           | Informatik          |                                      |



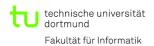
Seite 88 Stand: 23.12.2022



|   | NA   |                  |                |              |                         |                                      |  |  |  |
|---|--|------------------|----------------|--------------|-------------------------|--------------------------------------|--|--|--|
|   | dul INF-MSc-333: Software  | -                | 5V)            |              |                         |                                      |  |  |  |
|   | utscher Modultitel: Software   |                  |                |              |                         |                                      |  |  |  |
|   | diengänge: Masterstudiengar  |                  |                |              |                         |                                      |  |  |  |
|   | nus  | Dauer            | Studienak      |              | Credits                 | Aufwand                              |  |  |  |
|   | h Ankündigung  | 1 Semester       | 23. Seme       | ster         | 6                       | 180 (60/120)                         |  |  |  |
| 1 | Modulstruktur  |                  |                | -            |                         | 0.440                                |  |  |  |
|   | Nr. Element / Lehrvera   | nstaitung        |                | Тур          | Credits                 | SWS                                  |  |  |  |
| _ | 1 Software Verification  |                  | 11 1           | V + Ü        | 6                       | 6                                    |  |  |  |
| 2 | Lehrveranstaltungssprache  | e: deutsch oder  | englisch       |              |                         |                                      |  |  |  |
| 3 | Lehrinhalte  |                  |                |              |                         |                                      |  |  |  |
|   | Die Lehrveranstaltung vermittel  | t Konzepte im Be | ereich der au  | utomatisiert | ten formale             | en Verifikation von                  |  |  |  |
|   | Software.  |                  |                |              |                         |                                      |  |  |  |
|   | Der Fokus der Veranstaltung liegt dabei insbesondere auf Verfahren, die das Verifikationsproblem |                  |                |              |                         |                                      |  |  |  |
|   | auf ein logisches Erfüllbarkeitsp<br>Als Grundlage für die Automatis                             |                  |                |              |                         |                                      |  |  |  |
|   | Mechanisierung formaler Logik  | •                |                |              |                         |                                      |  |  |  |
|   | Bereich der Verifikation von Pro   |                  |                |              |                         |                                      |  |  |  |
|   | Ausgehend von klassischer Hoa  | _                |                |              |                         | _                                    |  |  |  |
|   | die induktive Invarianten bei der  | •                |                |              |                         |                                      |  |  |  |
|   | Komponenten werden Verfahren   |                  |                |              |                         |                                      |  |  |  |
|   | generieren, sowie Verfahren, die<br>prüfen. Neben dem Studium der                                |                  |                |              |                         |                                      |  |  |  |
|   | die die vorgestellten Konzepte in  |                  |                | WII G GIE DE | enatzang v              | on werkzeugen,                       |  |  |  |
| 4 | Kompetenzen  | ,                |                |              |                         |                                      |  |  |  |
|   | Die Studierenden sollen grundle  | egende Kenntnis  | se von Logik   | en und Algo  | rithmen zu              | um Finden von                        |  |  |  |
|   | Modellen für logische Formeln e  | erwerben, die im | Bereich der    | Verifikation | von Softw               | are relevant sind.                   |  |  |  |
|   | Sie sollen Verifikationsverfahren  |                  |                |              |                         |                                      |  |  |  |
|   | analysieren und eine dazu pass   |                  |                |              |                         |                                      |  |  |  |
|   | lernen. Außerdem wird die das E<br>der Softwareverifikation trainier                             |                  | insetzen vor   | ı (Forschun  | gs-)werkze              | eugen im Bereich                     |  |  |  |
|   | Studierende sollen einen Überb   |                  | ıählte Teile d | ler aktuelle | n Forschur              | ng hekommen und                      |  |  |  |
|   | dabei grundlegend lernen, sich a   | _                |                |              |                         | _                                    |  |  |  |
|   | auch selbst zu erschließen.  |                  | 0 0            |              |                         |                                      |  |  |  |
| 5 | Prüfungen  |                  |                |              |                         |                                      |  |  |  |
|   | Modulprüfung: Klausur (90 Mini   | uten) oder münd  | liche Prüfun   | g (30 Minut  | en) <sup>BOSS-NR.</sup> | ?????                                |  |  |  |
|   | Studienleistungen: –keine–   |                  |                |              |                         |                                      |  |  |  |
| 6 | Prüfungsformen und -leisti   | ıngen            |                |              |                         |                                      |  |  |  |
|   | Modulprüfung   | 3116011          | □ Teille       | istungen     |                         |                                      |  |  |  |
| _ |  |                  |                |              |                         |                                      |  |  |  |
| 7 | Teilnahmevoraussetzungen   |                  |                | . 1          | 0 (1                    | 0: 1 1 :: 1                          |  |  |  |
|   | Erfolgreich abgeschlossen: Ein Verifikation  | Basismodul aus   | dem Forsch     | ungsbereich  | n Software              | , Sicherneit und                     |  |  |  |
|   | Wünschenswerte Kenntnisse: K   | omnetenzon wid   | im Bacholo     | rmodul Sat   | ftwarokono              | etruktion"                           |  |  |  |
|   | vermittelt   | ompetenzen wie   | יווו שמטוופנט  | imouut "301  | twaiekulis              | SU UKUUH                             |  |  |  |
| 8 | Modultyp und Verwendbark   | eit des Modul    | <br>S          |              |                         |                                      |  |  |  |
|   | Vertiefungsmodul in den Master   |                  |                | nd Angewar   | ndte Inform             | natik                                |  |  |  |
|   | Forschungsbereich: Software, Sicherheit und Verifikation   |                  |                |              |                         |                                      |  |  |  |
| 9 | Modulbeauftragte/r   | 2 3.1.5. 7 9     |                | dige Fakul   | tät                     | Beschluss Fakultätsrat<br>14.11.2022 |  |  |  |
|   | Prof. Dr. Falk Howar   |                  | Informat       | -            |                         |                                      |  |  |  |
|   |  |                  |                |              |                         | •                                    |  |  |  |



Seite 89 Stand: 23.12.2022



# Forschungsbereich Eingebettete und verteilte Systeme

Advanced modules

Research area: Embedded and Distributed Systems

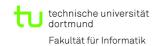


Seite 90 Stand: 23.12.2022





Seite 91 Stand: 23.12.2022



| Мо | dul INF-M            | 1Sc-401: Modellbil                                     | dung, Simulat                 | ion und     | Analyse        |                  |                                     |
|----|----------------------|--|-------------------------------|-------------|----------------|------------------|-------------------------------------|
|    |                      | <b>1odultitel:</b> Modeling                            |                               |             |                |                  |                                     |
|    |                      | e: Masterstudiengar                                    |                               |             |                | wandte Inform    | atik                                |
|    | nus                  |  | Dauer                         |             | abschnitt      |                  | ufwand                              |
|    | h Ankündig           |  | 1 Semester                    | 23. Ser     | nester         | 6 1              | 80 (90/150)                         |
| 1  | Modulstr             |  |                               |             | 1_             | Ta Ta            |                                     |
|    | Nr.                  | Element / Lehrver                                      |                               | 1           | Тур            | +                | SWS                                 |
|    | 1                    | Modellbildung, Simu                                    |                               |             | V              | 4 3              |                                     |
|    | 2                    | Übungen zu Modellbildung, Simulation und Ü 2 1 Analyse |                               |             |                |                  |                                     |
| 2  | Lehrvera             | nstaltungssprache                                      | e: deutsch                    |             |                |                  |                                     |
| 3  | Lehrinha             | lto.   |                               |             |                |                  |                                     |
| 3  |                      | eranstaltung behande                                   | lt Methoden zur l             | Modellier   | ung und Simu   | ılation technise | her Systeme                         |
|    |                      | Teil der Vorlesung wer                                 |                               |             |                |                  |                                     |
|    |                      | verden typische Anwe                                   | 0                             |             |                | 0                | 0                                   |
|    | _                    | arbeitet. Daran anschl                                 |                               |             |                |                  |                                     |
|    |                      | Systeme zu bewerten<br>emvergleich, zur Exper          |                               |             |                |                  |                                     |
|    | -                    | emvergleich, zur Exper<br>Ien kontinuierliche un       | , ,                           |             |                |                  |                                     |
|    |                      | en Methoden zur Effizi                                 |                               |             |                |                  |                                     |
|    | _                    | Simulation   |                               |             |                |                  |                                     |
| 4  | Kompete              | nzen   |                               |             |                |                  |                                     |
|    |                      | staltung führt die Stud                                |                               |             |                |                  |                                     |
|    |                      | sen sie mit den grund:<br>nniken vertraut gemac        |                               |             | _              |                  |                                     |
|    | _                    | de Simulation technis                                  |                               |             |                |                  |                                     |
|    |                      | orhandenen Methode                                     |                               |             |                |                  |                                     |
|    |                      | Anwendungen einsetz                                    |                               |             |                |                  |                                     |
|    |                      | odelle. Ferner sollen si                               |                               |             | e Einsatzgebie | ete und mather   | natischen                           |
| 5  | Probleme<br>Prüfunge | der kontinuierlichen S                                 | omnutation naben              |             |                |                  |                                     |
| 3  |                      | <i>fung:</i> mündliche Prüfu                           | ung <sup>2</sup> (20 Minuton) | BOSS-NR. 65 | 492            |                  |                                     |
|    | Studianla            | istung: –keine– <sup>3</sup>                           | ing (20 Millaten,             |             |                |                  |                                     |
|    |                      |  |                               |             |                |                  |                                     |
| 6  |                      | sformen und -leisti                                    | ungen                         |             |                |                  |                                     |
|    | Modul                | lprüfung   |                               | ∐ Tei       | lleistungen    |                  |                                     |
| 7  | Teilnahm             | nevoraussetzungen                                      | 1                             |             |                |                  |                                     |
|    | Erfolgreic           | <i>h abgeschlossen:</i> –ke                            | ine-                          |             |                |                  |                                     |
|    |                      | setzte Kenntnisse: Gr                                  | undkenntnisse ir              | n Simulati  | on sowie in W  | ahrscheinlichl   | eitsrechnung                        |
|    | und Statis           |  |                               |             |                |                  |                                     |
| 8  |                      | o und Verwendbark                                      |                               |             |                |                  |                                     |
|    | _                    | gsmodul im Masterstu                                   |                               |             | Masterstudier  | ngang Angewai    | ndte Informatik                     |
|    |                      | gsbereich Eingebettet                                  | e und verteilte Sy            |             |                | 1424             | Beschluss Fakultätsrat              |
| 9  |                      | auftragte/r  |                               |             | indige Faku    | ıtat             | 13.01.2010<br>Änderung Fakultätsrat |
|    | Prot. Dr. P          | . Buchholz   |                               | Inform      | iatik          |                  | 21.09.2016                          |

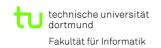
<sup>&</sup>lt;sup>3</sup> Studienleistung bis SS2016 BOSS-NR. 65441/65442



Seite 92 Stand: 23.12.2022

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Früherer Veranstaltungstitel: "Modellierung und Simulation diskreter und kontinuierlicher Systeme"BOSS-NR. 65400 2 Modulprüfung bis SS2016 BOSS-NR. 65491



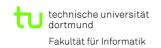


| Мо  | Nodul INF-MSc-402: Modellierung verteilter Algorithmen  |   |                   |               |                 |               |                                      |  |  |  |
|-----|---|---|-------------------|---------------|-----------------|---------------|--------------------------------------|--|--|--|
| Eng | glischer M  | <b>lodultitel:</b> Modeling                     | g Distributed Sys | tems Algo     | rithms          |               |                                      |  |  |  |
| Stu | diengäng  | e: Masterstudiengan                             | g Informatik, Ma  | asterstudie   | engang Angev    | wandte Infor  | matik                                |  |  |  |
|     | nus   |   | Dauer             |               | abschnitt       | Credits       | Aufwand                              |  |  |  |
|     | h Ankündig  |   | 1 Semester        | 23. Sem       | nester          | 6             | 180 (60/120)                         |  |  |  |
| 1   | Modulstr  |   |                   |               |                 | T             | T                                    |  |  |  |
|     | Nr.   | Element / Lehrver                               |                   |               | Тур             | Credits       | SWS                                  |  |  |  |
|     | 1   | Verteilte Algorithmer                           |                   |               | V               | 3             | 2                                    |  |  |  |
|     | 2   | Übungen zu Verteilte                            |                   |               | Ü               | 3             | 2                                    |  |  |  |
| 2   | Lehrvera  | nstaltungssprache                               | e: deutsch        |               |                 |               |                                      |  |  |  |
| 3   | Lehrinha  | lte   |                   |               |                 |               |                                      |  |  |  |
|     | Es werden die für den funktionalen Entwurf verteilter Algorithmen wichtigen Themenfelder der    |   |                   |               |                 |               |                                      |  |  |  |
|     | Prinzipien verteilter Algorithmen, der formalen Modellierung verteilter Ausführungsprozesse als |   |                   |               |                 |               |                                      |  |  |  |
|     |   | ransitionssysteme, de                           |                   |               |                 |               |                                      |  |  |  |
|     |   | ung von Korrektheitsb                           |                   |               |                 |               |                                      |  |  |  |
|     | _   | pezifikationen behan                            |                   |               | ige verteilte E | Beispielalgor | ithmen                               |  |  |  |
|     |   | sowie exemplarisch i                            | modelliert und v  | erifiziert.   |                 |               |                                      |  |  |  |
| 4   | Kompete   |   |                   |               |                 |               |                                      |  |  |  |
|     |   | renden sollen ein grur                          |                   |               |                 |               |                                      |  |  |  |
|     |   | inder entfernten Stati                          |                   |               |                 |               |                                      |  |  |  |
|     |   | in der Lage sein, die e                         |                   |               |                 |               |                                      |  |  |  |
|     |   | unikationsinteraktion<br>ehler finden bzw. Algo |                   |               |                 |               |                                      |  |  |  |
|     |   | kennen und anwende                              |                   |               | e sotteri dazu  | elli piaktika | bles formates                        |  |  |  |
| 5   | Prüfunge  |   |                   |               |                 |               |                                      |  |  |  |
|     |   | <i>fung:</i> mündliche Prüfu                    | ing (20 Minuten)  | BOSS-NR. 6559 | 91              |               |                                      |  |  |  |
|     |   | stung: –keine–                                  |                   |               |                 |               |                                      |  |  |  |
|     |   |   |                   |               |                 |               |                                      |  |  |  |
| 6   |   | formen und -leistu                              | ungen             |               |                 |               |                                      |  |  |  |
|     | ⊠ Modul   | prüfung   |                   | ∐ Teil        | leistungen      |               |                                      |  |  |  |
| 7   | Teilnahm  | evoraussetzungen                                |                   |               |                 |               |                                      |  |  |  |
|     | Erfolgreici   | <i>h abgeschlossen:</i> –kei                    | ne-               |               |                 |               |                                      |  |  |  |
|     | Vorausges   | setzte Kenntnisse: Au                           | fbau und Funkti   | onsweise v    | von Rechnern    | etzen, Kenn   | tnisse                               |  |  |  |
|     | entsprechend Modul "Modellierung und Analyse eingebetteter und verteilter Systeme"              |   |                   |               |                 |               |                                      |  |  |  |
| 8   | Modultyp  | und Verwendbark                                 | eit des Modul     | s             |                 |               |                                      |  |  |  |
|     | Vertiefungsmodul im Masterstudiengang Informatik und Masterstudiengang Angewandte Informatik    |   |                   |               |                 |               |                                      |  |  |  |
|     | Forschung   | sbereich Eingebettet                            | e und verteilte S | ysteme        |                 | 0             |                                      |  |  |  |
| 9   |   | auftragte/r                                     |                   |               | ndige Faku      | ltät          | Beschluss Fakultätsrat<br>13.01.2010 |  |  |  |
|     | (Studiende  | _   |                   | Inform        | _               |               | Änderung Fakultätsrat                |  |  |  |



Seite 93 Stand: 23.12.2022



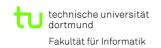


| Мо  | Modul INF-MSc-403: Rechnernetzanwendungen  |  |   |                    |                              |              |   |  |  |
|-----|--|--|---|--------------------|------------------------------|--------------|---|--|--|
| En  | glischer M   | <b>Modultitel:</b> Compute   | r Network Appli                           | cations            |                              |              |   |  |  |
| Stu | ıdiengäng  | ge: Masterstudiengar   | ig Informatik, Ma                         | asterstudi         | engang Ange                  | wandte Infor | matik   |  |  |
|     | nus<br>h Ankündig  | gung   | <b>Dauer</b><br>1 Semester                | Studien<br>23. Ser | <b>abschnitt</b><br>nester   | Credits<br>6 | <b>Aufwand</b> 180 (60/120)   |  |  |
| 1   | Modulsti   | ruktur   |   |                    |                              |              |   |  |  |
|     | Nr.  | Element / Lehrver  | anstaltung                                |                    | Тур                          | Credits      | sws   |  |  |
|     | 1  | Rechnernetzanwend  | ungen                                     |                    | V                            | 3            | 2   |  |  |
|     | 2  | Übungen zu Rechner   | netzanwendung                             | gen                | Ü                            | 3            | 2   |  |  |
| 2   | Lehrvera   | nstaltungssprache  | e: deutsch                                |                    |                              |              |   |  |  |
| 3   | Lehrinhalte Das Modul behandelt die wesentlichen Aspekte der detaillierten Architektur verteilter Anwendungen mit den Themenbereichen Kommunikation, Prozesse und Komponenten, Naming and Binding, Zuverlässigkeit, Verteilte Objektsysteme, Verteilte Koordination und Middleware Plattformen. Die Techniken unterstützen die Bildung flexibler und offener verteilter Systeme. Weiterhin werden die für die aktuelle Entwicklungspraxis verteilter Anwendungen wichtigen Unterstützungssysteme vorgestellt.  |  |   |                    |                              |              |   |  |  |
| 4   | Kompetenzen  Die Studierenden sollen die fortgeschrittenen Architekturkonzepte und Lösungsmuster verteilter Anwendungen beherrschen und anwenden können. Sie sollen in die Lage versetzt werden, die besonderen Anforderungen einer verteilten Anwendung zu erkennen und in ein adäquates Architekturkonzept umzusetzen, so dass sie den systematischen Entwurf verteilter Anwendungen durchführen können. Weiterhin sollen sie Implementierungstechniken und Middleware-Plattformen so kennen gelernt haben, dass sie sich zügig in gegebene Projektumgebungen einarbeiten und verteilte Anwendungen effizient implementieren können. |  |   |                    |                              |              |   |  |  |
| 5   |  | en<br>fung: mündliche Prüfu<br>an<br>istung: –keine–               | ıng (20 Minuten)                          | , bei große        | er Teilnehmer                | zahl Klausur | r (60 Minuten)  |  |  |
| 6   |  | sformen und -leisti  | ungen                                     |                    |                              |              |   |  |  |
|     | ⊠ Modu   |  | J   | ☐ Tei              | lleistungen                  |              |   |  |  |
| 7   | 7 Teilnahmevoraussetzungen Erfolgreich abgeschlossen: –keine– Vorausgesetzte Kenntnisse: Aufbau und Funktionsweise von Rechnernetzen, Kenntnisse entsprechend Modul "Modellierung und Analyse eingebetteter und verteilter Systeme"  |  |   |                    |                              |              |   |  |  |
| 8   | <b>Modulty</b><br>Vertiefung   | o und Verwendbark<br>gsmodul im Masterstu<br>gsbereich Eingebettet | t <b>eit des Modul</b><br>diengang Inform | s<br>natik und N   |                              |              |   |  |  |
| 9   | Modulbe<br>(Studiend   | <b>auftragte/r</b><br>ekan)  |   | Zustä<br>Inform    | i <b>ndige Faku</b><br>iatik | ltät         | Beschluss Fakultätsrat<br>13.01.2010<br>Änderung Fakultätsrat<br>22.02.2017 |  |  |



Seite 94 Stand: 23.12.2022

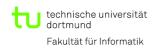




| Мо  | Modul INF-MSc-404: Sicherheit im Netz   |  |                            |                    |                            |              |   |  |  |
|-----|---|--|----------------------------|--------------------|----------------------------|--------------|---|--|--|
| Eng | glischer M  | <b>lodultitel:</b> Network   | Security                   |                    |                            |              |   |  |  |
| Stu | diengäng  | e: Masterstudiengan  | g Informatik, Ma           | asterstudi         | engang Ange                | wandte Info  | rmatik  |  |  |
|     | <b>nus</b><br>h Ankündig  | gung   | <b>Dauer</b><br>1 Semester | Studien<br>23. Sen | <b>abschnitt</b><br>nester | Credits<br>6 | <b>Aufwand</b> 180 (60/120)                                   |  |  |
| 1   | Modulstr  | uktur  |                            |                    |                            |              |   |  |  |
|     | Nr.   | Element / Lehrver  | anstaltung                 |                    | Тур                        | Credits      | sws   |  |  |
|     | 1   | Sicherheit im Netz 1   |                            |                    | ٧                          | 3            | 2   |  |  |
|     | 2 Sicherheit im Netz 2  |  |                            |                    | V                          | 3            | 2   |  |  |
| 2   | Lehrveranstaltungssprache: deutsch  |  |                            |                    |                            |              |   |  |  |
| 4   | Lehrinhalte  Teil 1 gibt eine kurze Übersicht über IT-Sicherheit und behandelt die für die praktische Sicherheit vernetzter Systeme wesentlichen Themengebiete der Kommunikation und Angriffe im Netz, der Firewalls, der Intrusion Detection Systeme, der verteilten Authentifikationssysteme sowie der Gestaltung von Authentifikationssystemen und Authentifikationsprotokollen.  Teil 2 behandelt die grundlegenden Themenfelder aus dem Gebiet der ergänzenden Sicherheitsdienste vernetzter Systeme. Es führt in Signatursysteme und Infrastrukturen ein, behandelt Protokolle zur sicheren Kommunikation, die Bildung Virtueller privater Netze, Sicherheitsaspekte und Mechanismen verteilter Anwendungen sowie das technische Sicherheitsmanagement.  Kompetenzen  Die Studierenden sollen erkennen können, welche speziellen Sicherheitsziel-Bedrohungen in |  |                            |                    |                            |              |   |  |  |
|     |   |  |                            |                    |                            |              |   |  |  |
| 5   |   | e <b>n</b><br>fung: mündliche Prüfu<br><sup>1</sup><br>istung: –keine– | ng (20 Minuten)            | , bei große        | er Teilnehmer              | zahl Klausu  | r (60 Minuten)  |  |  |
| 6   | Prüfungs  | formen und -leistu<br>prüfung  | ıngen                      | ☐ Teil             | leistungen                 |              |   |  |  |
| 7   | Teilnahmevoraussetzungen  Erfolgreich abgeschlossen: –keine–  Vorausgesetzte Kenntnisse: Aufbau und Funktionsweise von Rechnernetzen  |  |                            |                    |                            |              |   |  |  |
| 8   | Vertiefung  | o und Verwendbark<br>smodul im Masterstu<br>gsbereich Eingebettet      | diengang Inform            | natik und N        | Masterstudie               | ngang Angev  | wandte Informatik   |  |  |
| 9   | Modulbe<br>(Studiende   | auftragte/r<br>ekan)   |                            | Zustä              | ndige Faku<br>atik         | ltät         | Beschluss Fakultätsrat<br>13.01.2010<br>Änderung Fakultätsrat |  |  |



Seite 95 Stand: 23.12.2022



## Das Modul entfällt ab dem Wintersemester 2014/15.

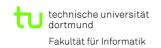
BOSS-NR. 65800

| Mo   | <del>dul INF-N</del>  | 1 <del>Sc-405: Synthese</del>  | Eingebettete   | r System                            | <del>0</del>                             |                              |  |  |  |
|------|---|--|--|-------------------------------------|--|------------------------------|--|--|--|
| Eng  | glischer N  | <b>lodultitel:</b> Embedde   | ed System Synth  | nesis                               |  |                              |  |  |  |
|      |   | e: Masterstudiengar  |  |                                     | engang Ange                              | wandte Infor                 | matik  |  |  |
| Tur  | nus   |  | Dauer  | Studien                             | abschnitt                                | Credits                      | Aufwand  |  |  |
| jede | es vierte Se  | mester   | 1 Semester   | 23. Ser                             | nester                                   | 6                            | 180 (60/120)   |  |  |
| 1    | Modulstr  | uktur  |  |                                     |  |                              |  |  |  |
|      | Nr.   | Element / Lehrver  | anstaltung   |                                     | Тур                                      | Credits                      | SWS  |  |  |
|      | 1   | Synthese Eingebette  | ter Systeme  |                                     | $\vee$                                   | 4                            | 3  |  |  |
|      | 2   | Übungen zu Synthes   | e Eingebetteter  | Systeme                             | Ü  | 2                            | 1  |  |  |
| 2    | Lehrvera  | nstaltungssprache  | e: deutsch   |                                     |  |                              |  |  |  |
| 3    | Im Modul werden Synthesetechniken zur Erzeugung von eingebetteten Systemen vorgestellt. Die Vorlesung beginnt mit einer Darstellung von synthesespezifischen Eigenheiten von Spezifikationssprachen für eingebettete Systeme. Dazu gehören derzeit Sprachen wie SystemC und VHDL, künftig vermehrt aber auch UML. Anschließend werden Techniken der Systemsynthese vorgestellt. Mikroarchitektur-Syntheseverfahren bilden dafür eine Grundlage. Diese wird erweitert um spezielle Techniken zur Synthese aus UML und SystemC. Anschließend wird vorgestellt, wie die erzeugten Zwischenresultate bis zu einer vollständigen Realisierung als Software/Hardware-System verfeinert werden kann. Die Veranstaltung schließt mit einer Beschreibung von Platzierungs- und Verdrahtungsalgorithmen.  Literatur:  P. Marwedel: Synthese und Simulation von VLSI-Systemen, Hanser, 1993  J. Reichardt, B. Schwarz: VHDL-Synthese, Oldenbourg, 2007 |  |  |                                     |  |                              |  |  |  |
| 4    | Grenzen verweitern.   | renden können vorha<br>orhandener Synthese<br>Aufgrund ihrer Kennt<br>die Wahl ungeeignete | techniken und s<br>:nisse können si                    | ind in der<br>e aufwend             | Lage, vorhand<br>ig zu korrigie          | dene Synthes<br>rende Fehler | setechniken zu<br>ntscheidungen,   |  |  |
| 5    | • Anwesen Aktive Te Erreiche  | <i>fung:</i> mündliche Prüft   | oung (maximal z<br>ntation eigener L<br>on Punkten der | weimalige:<br>.ösungen)<br>Übungsau | s unentschul<br>fgaben <sup>BOSS-N</sup> | R. 65841                     |  |  |  |
| 6    | Prüfungs<br>Modul   | sformen und -leist<br>Iprüfung   | ungen  | ☐ Tei                               | lleistungen                              |                              |  |  |  |
| 7    |   | nevoraussetzunger<br>h abgeschlossen: –ke  |  |                                     |  |                              |  |  |  |
| 8    | Vertiefung  | ound Verwendbark<br>gsmodul im Masterstu<br>gsbereich Eingebettet                          | idiengang Inforn                                       | natik und N                         | Masterstudie                             | ngang Angev                  | vandte Informatik  |  |  |
| 9    |   | auftragte/r<br>. Marwedel  |  | Zustä<br>Inform                     | ı <b>ndige Fak</b> u<br>ıatik            | ltät                         | Beschluss Fakultätsrat<br>13.01.2010<br>Außerkraftsetzung Fakultätsrat<br>21.09.2016 |  |  |



Seite 96 Stand: 23.12.2022



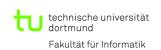


| Мо  | dul INF-M  | 1Sc-406: Verteilte              | Basisalgorith              | men                |                              |              |   |  |
|-----|--|---------------------------------|----------------------------|--------------------|------------------------------|--------------|---|--|
| En  | glischer M   | <b>1odultitel:</b> Distribut    | ed Systems Bas             | ic Algorith        | ms                           |              |   |  |
| Stu | ıdiengäng  | <b>e:</b> Masterstudiengan      | ig Informatik, Ma          | asterstudi         | engang Ange                  | wandte Infor | matik   |  |
|     | nus<br>h Ankündig  | gung                            | <b>Dauer</b><br>1 Semester | Studien<br>23. Ser | <b>abschnitt</b><br>nester   | Credits<br>6 | <b>Aufwand</b> 180 (60/120)   |  |
| 1   | Modulstr   | ruktur                          |                            |                    |                              |              |   |  |
|     | Nr.  | Element / Lehrver               | anstaltung                 |                    | Тур                          | Credits      | SWS   |  |
|     | 1  | Verteilte Algorithmer           | າ 2                        |                    | V                            | 3            | 2   |  |
|     | 2  | Übungen zu Verteilte            | Algorithmen 2              |                    | Ü                            | 3            | 2   |  |
| 2   | Lehrveranstaltungssprache: deutsch   |                                 |                            |                    |                              |              |   |  |
| 3   | Lehrinhalte Es wird ein Verfahren zur präzisen Spezifikation verteilter Algorithmen vorgestellt. Weiter werden wichtige Algorithmenvertreter aus den für den Entwurf praktischer Ortsverbund-Anwendungen wesentlichen Anwendungsfeldern der Kontrolle verteilter Systeme, der Verteilten Datenhaltung, der Erkundung verteilter Systeme und der zuverlässigen Kommunikation in verteilten Systemen erläutert. Die Algorithmen werden hauptsächlich in fortgeschrittenen Peer-to-Peer-Systemen und in verteilten Agentensystemen als Basisalgorithmen eingesetzt. |                                 |                            |                    |                              |              |   |  |
| 4   | Kompetenzen  Die Studierenden sollen einerseits ein praktikables Verfahren zur Spezifikation verteilter Algorithmen kennen lernen, das sie in die Lage versetzt, konkrete verteilte Algorithmen präzise zu beschreiben sowie effizient aus bekannten Bausteinen neue Algorithmen zu entwickeln und zu definieren.  Weiterhin sollen sie die wichtigsten verteilten Algorithmen kennen gelernt haben, so dass sie beim Entwurf verteilter Anwendungen in der Lage sind, passende Basisalgorithmen zu identifizieren, anzupassen und einzusetzen.                  |                                 |                            |                    |                              |              |   |  |
| 5   | Prüfunge<br>Modulprü   |                                 | ıng (20 Minuten)           | BOSS-NR. 65        | 991                          |              |   |  |
| 6   | Prüfungs   | sformen und -leistu<br>Iprüfung | ıngen                      | ∏Tei               | lleistungen                  |              |   |  |
| 7   | Teilnahmevoraussetzungen  Erfolgreich abgeschlossen: – keine –  Vorausgesetzte Kenntnisse: Aufbau und Funktionsweise von Rechnernetzen, Kenntnisse entsprechend Modul "Modellierung und Analyse eingebetteter und verteilter System"   |                                 |                            |                    |                              |              |   |  |
| 8   |  |                                 |                            |                    |                              |              |   |  |
| 9   | Modulbe<br>(Studiende  | <b>auftragte/r</b><br>ekan)     |                            | Zustä<br>Inform    | i <b>ndige Faku</b><br>natik | ltät         | Beschluss Fakultätsrat<br>13.01.2010<br>Änderung Fakultätsrat<br>22.02.2017 |  |



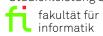
Seite 97 Stand: 23.12.2022





| Мо  | Modul INF-MSc-407: Verteilte Programmierung und numerische Algorithmen  |   |  |                                      |                                |                               |   |  |  |
|-----|---|---|--|--------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|---|--|--|
| Eng | Englischer Modultitel: Distributed Programming and Numerical Algorithms   |   |  |                                      |                                |                               |   |  |  |
| Stu | ıdiengäng   | <b>e:</b> Masterstudiengan  | g Informatik, M  |                                      |                                | wandte Infor                  | matik   |  |  |
|     | nus   |   | Dauer  |                                      | nabschnitt                     | Credits                       | Aufwand   |  |  |
|     | h Ankündig  |   | 1 Semester   | 23. Se                               | mester                         | 6                             | 180 (90/150)  |  |  |
| 1   | Modulstr  |   |  |                                      | 1_                             |                               | 1   |  |  |
|     | Nr.   | Element / Lehrver   |  |                                      | Тур                            | Credits                       | SWS   |  |  |
|     | 1   | Verteilte Programmierung und numerische V 4 3 Algorithmen <sup>1</sup>  |  |                                      |                                |                               | 3   |  |  |
|     | 2   | Übungen zu Verteilte<br>numerische Algorithr  | _  | ng und                               | Ü                              | 2                             | 1   |  |  |
| 2   | Lehrvera  | nstaltungssprache   |  |                                      |                                |                               |   |  |  |
| 3   | Lehrinhalte  Die Lehrveranstaltung behandelt im ersten Teil die Grundlagen paralleler Programmierung. Neben theoretischen Ansätzen zur Strukturierung und Bewertung paralleler Algorithmen wird zur Realisierung praktischer Anwendungen der Standard MPI vorgestellt. Daran anschließend werden typische numerische Basisalgorithmen parallelisiert und die dabei verwendeten Kommunikationsprobleme klassifiziert. Auf Basis der Standardprozeduren werden parallele Algorithmen zur Lösung linearer und nichtlinearer Gleichungssysteme, zur Fourier-Transformation und für einige Optimierungsprobleme eingeführt.  In den Übungen, die in Projektform durchgeführt werden, sollen einige parallele Algorithmen mittels MPI realisiert werden |   |  |                                      |                                |                               |   |  |  |
| 4   | numerisch<br>verteilter<br>Problemst  | e <b>nzen</b><br>staltung führt die Stud<br>nen Algorithmen herar<br>Algorithmen zur Lösur<br>tellungen verteilte Alg<br>kationsbibliotheken re | n. Sie sollen in d<br>ng numerischer<br>orithmen entwe | ie Lage ve<br>Probleme<br>rfen und a | rsetzt werder<br>einschätzen z | ı, das Potenz<br>zu können ur | ial paralleler und<br>nd für gegebene                                       |  |  |
| 5   |   | en<br>fung: mündliche Prüfu<br>istung: –keine– <sup>3</sup>   | ing (20 Minuten  | ) 2 BOSS-NR. 61                      | 6192                           |                               |   |  |  |
| 6   | Prüfungs  | sformen und -leistu<br>Iprüfung   | ıngen  | Пте                                  | illeistungen                   |                               |   |  |  |
| 7   | Teilnahmevoraussetzungen  Erfolgreich abgeschlossen: -keine-  Vorausgesetzte Kenntnisse: c- oder c++-Kenntnisse   |   |  |                                      |                                |                               |   |  |  |
| 8   | Vertiefung  | o und Verwendbark<br>gsmodul im Masterstu<br>gsbereich Eingebettet  | diengang Inforn  | natik und                            | Masterstudie                   | ngang Angev                   | vandte Informatik   |  |  |
| 9   |   | <b>auftragte/r</b><br>. Buchholz  |  | Zusta<br>Inforn                      | <b>ändige Fak</b> u<br>natik   | ltät                          | Beschluss Fakultätsrat<br>13.01.2010<br>Änderung Fakultätsrat<br>21.09.2016 |  |  |

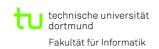
<sup>&</sup>lt;sup>3</sup> Studienleistung bis SS2016 BOSS-NR. 66141



Seite 98 Stand: 23.12.2022

 $<sup>^1</sup>$  Früherer Veranstaltungstitel: "Verteilte numerische Algorithmen 2"  $^{\rm BOSS-NR.\,66100}$   $^2$  Modulprüfung bis SS2016  $^{\rm BOSS-NR.\,66191}$ 





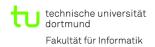
| Мо  | Modul INF-MSc-408: Ausgewählte Forschungsfragen der Eingebetteten Systemsoftware  |  |                            |                    |                            |              |       |   |  |
|---|---|--|----------------------------|--------------------|----------------------------|--------------|-------|---|--|
| Englischer Modultitel: Selected Topics in Embedded Systems Software |   |  |                            |                    |                            |              |       |   |  |
| Stu   | diengäng  | <b>e:</b> Masterstudiengar   | ng Informatik, M           | asterstudi         | engang Ange                | wandte Infor | rmati | k   |  |
|   | nus<br>h Ankündig   | gung   | <b>Dauer</b><br>1 Semester | Studien<br>23. Sen | <b>abschnitt</b><br>nester | Credits 6    |       | fwand<br>) (90/150)   |  |
| 1   | Modulstr  |  |                            |                    |                            | 1 -          | 1     | . (0 0, 1 0 0)  |  |
| •   | Nr.   | Element / Lehrver  | anstaltung                 |                    | Тур                        | Credits      | sw    | 'S  |  |
|   | 1   | Ausgewählte Forschi<br>Eingebetteten Systei                        | ungsfragen der             |                    | V                          | 3            | 2     |   |  |
|   | 2   | Übungen zu Ausgewä<br>der Eingebetteten Sy                         | ählte Forschung            | sfragen            | Ü                          | 3            | 2     |   |  |
| 2   | Lehrvera  | nstaltungssprache  |                            |                    |                            | •            |       |   |  |
| 3   | Eingebettete Systemsoftware ist ein Oberbegriff für jegliche Art von Infrastruktursoftware, die für den Betrieb von Anwendungen im Kontext eingebetteter Rechnersysteme benötigt wird. Dazu zählen beispielsweise eingebettete Betriebssysteme, Middleware und Datenbankmanagementsysteme sowie Mechanismen zur Hardwarevirtualisierung. Da die Grenze zwischen Hard- und Software heutzutage fließend ist, kann im weiteren Sinne auch programmiersprachlich beschriebene Hardware (Stichwort "Rekonfigurierbare Hardware") dazu gezählt werden. All diesen Bereichen gemein ist, dass entscheidende domänenspezifische Anforderungen wie Echtzeitfähigkeit oder minimaler Ressourcenverbrauch nur durch spezielle Konstruktionsmethoden erreicht werden können. Die Lehrveranstaltung greift aktuelle Forschungsthemen aus diesem Gebiet auf. Der jeweilige Inhalt wird rechtzeitig über das Online-Vorlesungsverzeichnis bekanntgegeben. |  |                            |                    |                            |              |       |   |  |
| 4   | Kompetenzen  Die Studierenden erwerben methodisches und fachliches Spezialwissen, das sie in die Lage versetzt, aktuelle Originalliteratur auf dem jeweiligen Gebiet zu verstehen und die Resultate in eigener Systemsoftware zu nutzen. In den Übungen wird dies praktisch umgesetzt. Mit der Veranstaltung werden die Studierenden für einen Teilbereich der eingebetteten Systemsoftware an die aktuelle Forschungsfront herangeführt.   |  |                            |                    |                            |              |       |   |  |
| 5   | Prüfungen  Modulprüfung: mündliche Prüfung (30 Minuten) BOSS-NR. 66291  Studienleistung: –keine–  |  |                            |                    |                            |              |       |   |  |
| 6   | Prüfungsformen und -leistungen  ☑ Modulprüfung ☐ Teilleistungen   |  |                            |                    |                            |              |       |   |  |
| 7   | 7 Teilnahmevoraussetzungen Erfolgreich abgeschlossen: – keine – Vorausgesetzte Kenntnisse: Betriebssysteme, Rechnernetze und Verteilte Systeme Wünschenswerte Kenntnisse: Ein Basismodul des Forschungsbereichs Eingebettete und Verteilte Systeme  |  |                            |                    |                            |              |       |   |  |
| 8   | Vertiefung  | o und Verwendbark<br>gsmodul im Masterstu<br>gsbereich Eingebettet | diengang Inforn            | natik und N        | Masterstudie               | ngang Angev  | wandt | te Informatik   |  |
| 9   |   | auftragte/r  |                            |                    | indige Faku                | ltät         |       | Beschluss Fakultätsrat<br>13.01.2010<br>Änderung Fakultätsrat |  |



Seite 99 Stand: 23.12.2022

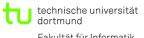








Seite 100 Stand: 23.12.2022



|   | Fakultat für Informatik                                 |                                |             |  |                            |              |                             |  |  |
|---|---|--------------------------------|-------------|--|----------------------------|--------------|-----------------------------|--|--|
| Мо  | Modul INF-MSc-409: Betriebssystembau                    |                                |             |  |                            |              |                             |  |  |
| Englischer Modultitel: Operating System Construction                                |   |                                |             |  |                            |              |                             |  |  |
| Studiengänge: Masterstudiengang Informatik, Masterstudiengang Angewandte Informatik |   |                                |             |  |                            |              |                             |  |  |
|   | TurnusDauerStudienach Ankündigung1 Semester23. Semester |                                |             |  | <b>abschnitt</b><br>nester | Credits<br>6 | <b>Aufwand</b> 180 (90/150) |  |  |
| 1   | Modul   | struktur                       |             |  |                            |              |                             |  |  |
|   | Nr.   | Element / Lehrvei              | ranstaltung |  | Тур                        | Credits      | sws                         |  |  |
|   | 1   | Betriebssystembau              |             |  | V                          | 3            | 2                           |  |  |
|   | 2   | 2 Übungen zu Betriebssystembau |             |  |                            | 3            | 2                           |  |  |
| 2   | Lehrve  | eranstaltungssprach            | e: deutsch  |  |                            |              |                             |  |  |

#### 3 Lehrinhalte

Inhalt des Moduls ist Vermittlung grundlegender Konzepte, Methoden und Techniken, welche für den Bau eines Betriebssystems erforderlich sind. Im Rahmen der Übungen entwickeln die Studierenden in einem "bottom-up" Entwurf- und Entwicklungsprozess ihr eigenes Einkernbetriebssystem für die IA-32 Platform, ausgehend von der "nackten Hardware" über grundlegende Ein-Ausgabemöglichleiten, Unterbrechungsbearbeitung bis hin zu quasiparalleler Programmausführung.

#### 4 Kompetenzen

Ziel des Moduls ist die Entwicklung eines tief gehenden Verständnisses der Vorgänge in einem Betriebssystem sowie an der Schnittstelle zwischen Systemsoftware und Rechnerhardware. Darüber hinaus wie Systemsoftware praktisch implementiert wird und wie mit schwer zu durchschauenden Problemen, die durch Nebenläufigkeit von Aktivitäten entstehen können, umgegangen werden kann.

Studierende, die das Modul erfolgreich abgeschlossen haben:

- erläutern den Startvorgang eines Rechensystems am Beispiel eines IA32 PCs.
- beschreiben die spezifischen Herausforderungen bei der Softwareentwicklung für "bare metal".
- beschreiben den Ablauf einer Unterbrechungsbehandlung von der Hardware bis zur (System-)software.
- skizzieren Besonderheiten und Strategien der Unterbrechungsbehandlung in Hardware für Mehrkernsystemen am Beispiel des IA32-APICs.
- diskutieren die Aufgabenteilung zwischen Hardware und Systemsoftware bei der Unterbrechungsbearbeitung.
- unterscheiden die verschiedenen Typen von Kontrollflüssen in einem Betriebssystem anhand des Ebenenmodells.
- unterscheiden harte, mehrstufige, und weiche Verfahren zur Unterbrechungssynchronisation in Betriebssystemen und können diese implementieren.
- klassifizieren konkrete Konkurrenzsituationen anhand des Ebenenmodels und leiten daraus geeignete Synchronisationsmaßnahmen ab.
- schildern die IA32-Architektur und gängige PC-Technologie und deren Schnittstellen zur Systemsoftware.
- erläutern grundlegende Bausteine für die Implementierung von Quasi-Parallelität (Fortsetzungen, Koroutinen, Fäden) und grenzen diese gegeneinander ab.
- erläutern die Interaktionen zwischen Hardware, Übersetzer und Systemsoftware, die dabei zu beachten sind.
- entwickeln den Koroutinenwechsel für einen gegebene Architektur.
- erläutern die Implikationen von Quasi-Parallität auf das Ebenenmodell und die daraus abgeleiteten Synchronisationsmaßnahmen.
- beschreiben die Implementierung von (verdrängendem) Scheduling in einem Betriebssystem.
- analysieren das Zusammenspiel von Scheduling und Unterbrechungssynchronisation.
- nennen Kriterien und Dimensionen des Schedulings von Betriebsmitteln, insbesondere der CPU.
- erläutern die konkrete Umsetzung am Beispiel der Scheduler in Linux und Windows.
- unterscheiden grundlegende Möglichkeiten der Koordinierung und Synchronisation von Fäden (aktives/passives Warten, nichtverdrängbare kritische Abschnitte).
- entwickeln Mechanismen für die Synchronisation auf Fadenebene.



Seite 101 Stand: 23.12.2022



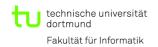
Fakultät für Informatik

- erklären die dabei zu beachtenden Synchronisationsprobleme (lost update, lost wakeup) und geeignete Gegenmaßnahmen.
- interpretieren die Bedeutung von Gerätetreibern in der Betriebssystempraxis.
- erläutern die Anforderungen an ein Treibermodell.
- vergleichen die Umsetzung von Treibermodellen in Windows und Linux.
- vergleichen grundlegende BS-Architekturen (Bibliothek, Monolith, Mikrokern, Exokern, Hypervisor) anhand fundamentaler Charakteristika (Robustheit, Performanz, Portierbarkeit) und Mechanismen.
- schildern die grundlegenden Paradigmen zur Interprozesskommunikation in Betriebssystemen (speicherbasiert vs. nachrichtenbasiert).
- erläutern die grundlegenden Primitiven dieser Verfahren.
- skizzieren, wie unter Anwendung dieser Primitiven höhere Synchronisationskonstrukte implementiert werden (Monitore, Leser-/Schreiber-Sperre).
- illustrieren die Dualität der Paradigmen.
- erschließen sich typische Probleme (Nebenläufigkeit, Compilerverhalten, Debuggen ohne dedizierte Hilfsmittel) und Fehlerquellen bei der hardwarenahen Softwareentwicklung.
- können in Gruppen kooperativ und effektiv arbeiten.

|   | <ul> <li>können ihre Entwurfs- und Implementierungsentscheidungen kompakt präsentieren und<br/>argumentativ vertreten.</li> </ul> |                                   |                                      |  |  |  |  |
|---|---|-----------------------------------|--------------------------------------|--|--|--|--|
|   | reflektieren ihre Entscheidungen kritisch und leiten Alternativen ab.   |                                   |                                      |  |  |  |  |
|   | • können offen und konstruktiv mit Schwachpun   |                                   | g umgehen.                           |  |  |  |  |
| 5 | Prüfungen   |                                   |                                      |  |  |  |  |
|   | <i>Modulprüfung:</i> mündliche Prüfung (30 Minuten) <sup>BO</sup>   | SS-NR. 66391                      |                                      |  |  |  |  |
|   | Studienleistung: –keine–  |                                   |                                      |  |  |  |  |
| 6 | Prüfungsformen und -leistungen  |                                   |                                      |  |  |  |  |
|   | ⊠ Modulprüfung  | Teilleistungen                    |                                      |  |  |  |  |
| 7 | Teilnahmevoraussetzungen  |                                   |                                      |  |  |  |  |
|   | Erfolgreich abgeschlossen: –keine–  |                                   |                                      |  |  |  |  |
|   | Vorausgesetzte Kenntnisse: Betriebssysteme, Red   | chnernetze und Verteilte Systeme  |                                      |  |  |  |  |
|   | <i>Wünschenswerte Kenntnisse:</i> Ein Basismodul des<br>Systeme   | Forschungsbereichs Eingebettete u | nd Verteilte                         |  |  |  |  |
| 8 | Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls  |                                   |                                      |  |  |  |  |
|   | Vertiefungsmodul im Masterstudiengang Informat  | ik und Masterstudiengang Angewand | dte Informatik                       |  |  |  |  |
|   | Forschungsbereich Eingebettete und verteilte Sys  | teme                              |                                      |  |  |  |  |
| 9 | Modulbeauftragte/r  | Zuständige Fakultät               | Beschluss Fakultätsrat<br>13.01.2010 |  |  |  |  |
|   | Prof. Dr. P. Ulbrich Informatik Anderung Fakultätsrat 22.02.2017, 22.05.2019,   |                                   |                                      |  |  |  |  |



Seite 102 Stand: 23.12.2022



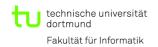
## Das Modul entfällt ab dem Wintersemester 2014/15.

BOSS-NR. 66400

| Mo  | Modul INF-MSc-410: Compiler für Eingebettete Systeme                                 |   |                                |               |                |               |   |  |  |
|-----|--|---|--------------------------------|---------------|----------------|---------------|---|--|--|
|     | Englischer Modultitel: Compilers for Embedded Systems                                |   |                                |               |                |               |   |  |  |
| _   |  | e: Masterstudiengan                             |                                |               | engang Ange    | wandte Infor  | matik   |  |  |
| Tur | nus  |   | Dauer                          | Studien       | abschnitt      | Credits       | Aufwand   |  |  |
| Nac | h Bedarf   |   | 1 Semester                     | 23. Sen       | nester         | 6             | 180 (90/150)  |  |  |
| 1   | Modulstr   | uktur   |                                |               | T              |               | 1   |  |  |
|     | Nr.  | Element / Lehrver                               | anstaltung                     |               | Тур            | Credits       | SWS   |  |  |
|     | 1  | Compiler für Eingebe                            | ettete Systeme                 |               | V              | 4             | 3   |  |  |
|     | 2  | Übungen zu Compile                              | r für Eingeb. Sys <sup>.</sup> | teme          | Ü              | 2             | 1   |  |  |
| 2   | Lehrvera   | nstaltungssprache                               | e: deutsch                     |               |                |               |   |  |  |
| 3   | Lehrinha   | lte   |                                |               |                |               |   |  |  |
|     |  | ung soll den Einsatz                            |                                |               |                |               |   |  |  |
|     |  | , Struktur und Aufbau                           |                                |               |                |               |   |  |  |
|     |  | enen Abstraktionsnive<br>ngstechniken in allen  |                                | ,             |                | 0             |   |  |  |
|     |  | ete Systeme gestelltei                          |                                |               | _              |               | · ·   |  |  |
|     | _  | auf eingegangen werd                            | _                              |               |                | _             |   |  |  |
|     |  | gentliche Übersetzung                           |                                |               |                |               |   |  |  |
|     | 0  | radig spezialisierte Be                         |                                |               |                |               | 0   |  |  |
|     | _  | rt werden können, wel<br>Iie Registerallokation | · ·                            | _             |                |               |   |  |  |
|     |  | a Compiler für Eingeb                           |                                |               |                |               |   |  |  |
|     |  | nschnittliche oder wor                          |                                |               |                |               |   |  |  |
|     | von Optim  | ierungstechniken auf                            | diese verschiede               | enen Zielfi   | unktionen de   | utlich gemac  | cht werden.   |  |  |
| 4   | Kompete  |   |                                |               |                |               |   |  |  |
|     |  | de werden in die Lage                           |                                |               |                |               |   |  |  |
|     |  | n. Innerhalb eines Cor<br>Insniveaus repräsenti |                                |               |                |               |   |  |  |
|     |  | mierungen durchführ                             |                                |               |                |               | 0   |  |  |
|     | Art von Op   | timierung innerhalb e                           | ines Compilers a               | m effektiv    | sten auf wel   | chem Abstra   | ktionsniveau  |  |  |
|     |  | hren ist. Neben etlich                          | · ·                            | _             |                | Studierende   | n viele   |  |  |
|     |  | ngen aus dem Bereich                            |                                |               |                | C 1.1.        |   |  |  |
|     |  | n der Übungen erwert<br>und Optimierungen zu    |                                |               | ompetenz, ei   | nen tunktior  | lierenaen   |  |  |
| 5   | Prüfunge   |   | Implementieren                 |               |                |               |   |  |  |
| 0   |  |   | ıng (30 Minuten)               | BOSS-NR. 6649 | 91             |               |   |  |  |
|     | Modulprüfung: mündliche Prüfung (30 Minuten) BOSS-NR. 66491 Studienleistung: –keine– |   |                                |               |                |               |   |  |  |
| 6   |  | formen und -leistu                              | ıngen                          |               |                |               |   |  |  |
|     | Modul  |   | 8                              | ☐ Teil        | leistungen     |               |   |  |  |
| 7   |  | nevoraussetzungen                               | 1                              |               |                |               |   |  |  |
|     |  | <i>h abgeschlossen:</i> –kei                    |                                |               |                |               |   |  |  |
|     | _  | nswerte Kenntnisse: II                          |                                | le "Überse    | etzerbau" und  | l "Eingebette | ete Systeme"  |  |  |
| 8   |  | und Verwendbark                                 |                                |               |                | _             | -   |  |  |
|     | Vertiefung   | smodul im Masterstu                             | diengang Inform                | atik und N    | /lasterstudier | ngang Angev   | vandte Informatik   |  |  |
|     |  | gsbereich Eingebettet                           |                                |               |                |               | 1   |  |  |
| 9   |  | auftragte/r                                     |                                |               | dige Fakult    | ät            | Beschluss Fakultätsrat<br>13.01.2010                                  |  |  |
|     | Prof. Dr. P  | . Marwedel                                      |                                | Informa       | tik            |               | Änderung Fakultätsrat<br>12.12.2012<br>Außerkraftsetzung Fakultätsrat |  |  |
|     |  |   |                                | •             |                |               |   |  |  |



Seite 103 Stand: 23.12.2022



## Das Modul entfällt ab dem Wintersemester 2012/13.

BOSS-NR. 66500

| Mo | Modul INF-MSc-411: Applied Scientific Computing (ASC)  |                       |            |       |              |             |       |  |  |  |
|----|--|-----------------------|------------|-------|--------------|-------------|-------|--|--|--|
|    | Englischer Modultitel: Applied Scientific Computing  |                       |            |       |              |             |       |  |  |  |
|    |  | e: Masterstudiengar   |            |       | engang Ange  | wandte Info | matik |  |  |  |
|    | TurnusDauerStudienabschnittCreditsAufwandJährlich1 Semester23. Semester6180 (90/150)   |                       |            |       |              |             |       |  |  |  |
| 1  | Modulstr   | uktur                 |            | •     |              |             |       |  |  |  |
|    | Nr.  | Element / Lehrver     | anstaltung |       | Тур          | Credits     | SWS   |  |  |  |
|    | 1  | Applied Scientific Co |            |       | V            | 3           | 2     |  |  |  |
|    | 2  | Übungen zu Applied    |            | uting | Ü            | 3           | 2     |  |  |  |
| 2  | Lehrvera   | nstaltungssprache     |            |       | sch          |             | •     |  |  |  |
| ന  |  |                       |            |       |              |             |       |  |  |  |
| 4  | Kompetenzen  Die Teilnehmer erhalten einen Überblick zu grundlegenden Fragestellungen im Bereich Applied Scientific Computing und vertiefen diese anhand aktueller Forschungsthemen. Darüber hinaus sammeln sie praktische Erfahrung im Einsatz der vorgestellten Technologien. Nach der Veranstaltung sind die Teilnehmer in der Lage große, verteilte, internet-basierte Kollaborationen bei der Planung und Durchführung von Forschungs- und Entwicklungsprojekten zu begleiten und eigenständig Lösungen für neue Anwendungsfälle zu entwickeln. |                       |            |       |              |             |       |  |  |  |
| 5  | <ul> <li>Prüfungen</li> <li>Modulprüfung: Klausur (60 Minuten) oder mündliche Prüfung (20 Minuten) BOSS-NR. 66591</li> <li>Studienleistung:</li> <li>Aktive Teilnahme an den Übungen, erfolgreiche Bearbeitung der Übungsblätter oder Programmieraufgaben BOSS-NR. 66541 Die Details werden zu Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben.</li> <li>Die Studienleistung ist nicht Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung.</li> </ul>   |                       |            |       |              |             |       |  |  |  |
| 6  | Prüfungs<br>Modul  | sformen und -leist    | ungen      | Птаі  | leistungen   |             |       |  |  |  |
|    |  |                       |            |       | reioraligell |             |       |  |  |  |
| 7  | Teilnahmevoraussetzungen  Erfolgreich abgeschlossen: – keine –  Vorausgesetze Kenntnisse: Inhalte der Bachelormodule "Betriebssysteme (BS)", "Rechnernetze und Verteilte System (RvS)", "Informationssysteme (IS)", "Datenstrukturen, Algorithmen und Programmierung 1 (DAP1)", "Datenstrukturen, Algorithmen und Programmierung 2 (DAP2)"  Wünschenswerte Kenntnisse: Kenntnisse in C, C++, Java oder ähnlichen Sprachen, Spaß an großen Problemen  |                       |            |       |              |             |       |  |  |  |
| 8  | Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls   |                       |            |       |              |             |       |  |  |  |



Seite 104 Stand: 23.12.2022

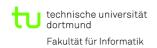


Fakultät für Informatik

|   | Vertiefungsmodul im Masterstudiengang Informatik und Masterstudiengang Angewandte Informatik |                                  |                                      |  |  |  |  |
|---|--|----------------------------------|--------------------------------------|--|--|--|--|
|   | Forschungsbereich Eingebettete und verteilte Systeme   |                                  |                                      |  |  |  |  |
| 9 | Modulbeauftragte/r   |                                  | Beschluss Fakultätsrat<br>13.01.2010 |  |  |  |  |
|   | Prof. Dr. Ramin Yahyapour  | Informatik  Außerkraftsetzung Fa |                                      |  |  |  |  |



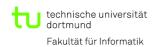
Seite 105 Stand: 23.12.2022



| Мо  | Modul INF-MSc-412: Data Processing on Modern Hardware   |   |                            |                    |                                |               |   |  |  |
|---|---|---|----------------------------|--------------------|--------------------------------|---------------|---|--|--|
| Englischer Modultitel: Data Processing on Modern Hardware |   |   |                            |                    |                                |               |   |  |  |
| Stu   | diengäng  | e: Masterstudiengan   | ng Informatik, M           | asterstudi         | engang Angev                   | vandte Inform | atik  |  |  |
|   | nus<br>h Ankündig   | ุเบทช   | <b>Dauer</b><br>1 Semester | Studien<br>23. Ser | abschnitt<br>nester            |               | <b>Aufwand</b><br>180 (90/150)  |  |  |
| 1   | Modulstr  |   |                            | 1                  |                                | .1            |   |  |  |
|   | Nr.   | Element / Lehrver   | anstaltung                 |                    | Тур                            | Credits       | SWS   |  |  |
|   | 1   | Data Processing on N  |                            |                    | \<br>\                         | +             | 2   |  |  |
|   | 2   | Übungen zu Data Pro   |                            |                    | Ü                              | + +           | 2   |  |  |
|   |   | Hardware  |                            | erri               |                                |               | <u>/</u>  |  |  |
| 2   |   | nstaltungssprache<br>und Übungen werden<br>n.                     |                            |                    |                                |               |   |  |  |
| 3   | Lehrinha  | lte   |                            |                    |                                |               |   |  |  |
| 4   | Dieser Kurs zeigt einige der Implikationen auf, die aktuelle Trends der Hardwaretechnologie auf die Datenbankverarbeitung haben. Fortschritte wie tiefe Cache-Hierarchien oder die Verwendung von Hardwarebeschleunigern haben starke Auswirkungen auf Algorithmen der Datenverarbeitung. Im Kurs wird gezeigt, wie sorgfältiges Algorithmendesign die Effektivität von Hardware-Caches steigern kann; es wird gezeigt, wie die Parallelität moderner CPUs verwendet werden kann, um Datenbankaufgaben zu beschleunigen; es wird gezeigt, wie moderne und spezialisierte Prozessoren (z.B. Grafikprozessoren) zur Datenverarbeitung ausgenutzt werden können; und wir werden einen Blick werfen auf programmierbare Hardwarebausteine (field-programmable gate arrays, FPGAs) als eine vielversprechende Technologie jenseits dessen was in konventionellen Systemen bereits verfügbar ist. Der Kurs wird begleitet von Übungen, in denen die gezeigten Erkenntnisse und Ideen verifiziert werden. Dazu werden kleine Softwareprogramme geschrieben, um die Effekte auf tatsächlichen Systemen zu zeigen. |   |                            |                    |                                |               |   |  |  |
|   | Die Studierenden sollen aktuelle Entwicklungen in der Hardware verstehen, ihre Konsequenzen einschätzen können und in der Lage sein, neue Algorithmen zu entwickeln, die mit der veränderten Umgebung umgehen können. Es wird Wert gelegt auf praktische Beispiele; die behandelten Techniken werden in Bezug gesetzt zu denen, die in traditionellen Datenbanksystemen verwendet werden.   |   |                            |                    |                                |               |   |  |  |
| 5   | Prüfungen  Modulprüfung: Klausur oder mündliche Prüfung BOSS-NR. 69691  Studienleistung: -keine-  |   |                            |                    |                                |               |   |  |  |
| 6   | Prüfungsformen und -leistungen  ☑ Modulprüfung ☐ Teilleistungen   |   |                            |                    |                                |               |   |  |  |
| 7   | Teilnahmevoraussetzungen  Erfolgreich abgeschlossen: –keine–  Vorausgesetzte Kenntnisse: Kenntnisse in der Implementierung von Datenbanksystemen sind von Vorteil, aber nicht Voraussetzung. Es wird die Bereitschaft zur aktiven Teilnahme an den Übungen erwartet.  |   |                            |                    |                                |               |   |  |  |
| 8   | Vertiefung  | o und Verwendbark<br>smodul im Masterstu<br>gsbereich Eingebettet | diengang Inform            | natik und I        | Masterstudier                  | ngang Angewa  | ndte Informatik   |  |  |
| 9   |   | auftragte/r   |                            |                    | i <b>ndige Faku</b> l<br>natik | ıtät          | Beschluss Fakultätsrat<br>24.04.2013<br>Änderung Fakultätsrat<br>22.02.2017 |  |  |



Seite 106 Stand: 23.12.2022



### Das Modul entfällt ab dem Sommersemester 2015.

BOSS-NR. 69920

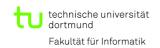
| Modul INF-MSc-413: Real-Time Systems <sup>1</sup> |   |  |                  |             |               |             |  |  |  |
|---|---|--|------------------|-------------|---------------|-------------|--|--|--|
| Eng   | Englischer Modultitel: Real-Time Systems  |  |                  |             |               |             |  |  |  |
| Stu   | diengäng  | e: Masterstudiengar  | ng Informatik, M | asterstudi  | engang Angev  | wandte Info | ormatik  |  |  |
| Turnus Dauer Studienabschnitt Credits Aufwand     |   |  |                  |             |               |             |  |  |  |
|   | lich  |  | 1 Semester       | 23. Sen     | nester        | 6           | 180 (60/120)   |  |  |
| 1   | Modulsti  |  |                  |             | T_            | T           | I  |  |  |
|   | Nr.   | Element / Lehrver  | anstaltung       |             | Тур           | Credits     | SWS  |  |  |
|   | 1   | Real-Time Systems  |                  |             | V<br>         | 4           | 3  |  |  |
| 0   | 2   | Übung zu Real-Time   |                  |             | Ü             | 2           | 1  |  |  |
| 2   | Lehrvera  | nstaltungssprache  | englisch         |             |               |             |  |  |  |
| 3   | Echtzeitsysteme spielen eine entscheidende Rolle in vielen modernen Anwendungen und Systemen, besonders wenn Datenverarbeitungseinheiten in physikalische Systeme integriert werden müssen. Dieses Modul bietet grundlegendes und fortgeschrittenes Wissen über Echtzeitsysteme an sich und deren Anwendung. Die Veranstaltungen in diesem Modul behandeln den Entwurf und die Analyse zur Sicherstellung des Einhaltens der Bedingungen für Echtzeitsysteme. Dieses Wissen wird in den Übungen vertieft und praktisch angewendet. Das Modul ist besonders für Studenten geeignet, welche an der Forschung rund um Cyber Physical Systems und Eingebettete Systeme interessiert sind. |  |                  |             |               |             |  |  |  |
| 4   | Kompetenzen Die Studierenden sollen die grundlegenden Konzepte zum Entwurf und zur Analyse in Echtzeitsystemen lernen und verstehen, insbesondere Worst Case Analysen. Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, aktuelle Verfahren zur Überprüfung der Schedulebarkeit von Echtzeitsystemen und Schedulingalgorithmen an sich anzuwenden.   |  |                  |             |               |             |  |  |  |
| 5   | Prüfungen  Modulprüfung: mündliche Prüfung BOSS-NR. 70291  Studienleistung: –keine–   |  |                  |             |               |             |  |  |  |
| 6   | Prüfungsformen und -leistungen  ☑ Modulprüfung ☐ Teilleistungen   |  |                  |             |               |             |  |  |  |
| 7   | Teilnahmevoraussetzungen  Erfolgreich abgeschlossen: -keine- Vorausgesetzte Kenntnisse: Grundlegende Kenntnisse der Mathematik (insb. der Statistik) in Eingebetteten Systemen  Wünschenswerte Kenntnisse: Basismodul "Praktische Optimierung" oder Basismodul "Mustererkenn  |  |                  |             |               |             |  |  |  |
| 8   | Basismod  | o und Verwendbark<br>ul in den Masterstudie<br>gsbereich: Eingebette | engängen Inforn  | natik und A | Angewandte Ir | nformatik   |  |  |  |
| 9   |   | auftragte/r  |                  |             | ndige Fakul   | ltät        | Beschluss Fakultätsrat<br>11.08.2014 (Umlauf)5<br>Außerkraftsetzung Fakultätsrat |  |  |

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Wird das Vertiefungsmodul INF-MSc-413 "Real-Time Systems" gewählt, ist die Wahl des Basismoduls INF-MSc-223: "Real-Time Systems and Applications" nicht möglich. Ab dem 01.04.2017 kann eine Modulprüfung nur noch im Basismodul "Real-Time Systems and Applications" abgelegt werden.



Seite 107 Stand: 23.12.2022





| Мо  | Modul INF-MSc-414: Real-Time Operating Systems Design and Implementation (RTOS)  |  |                            |                    |                            |              |                             |  |  |  |
|-----|--|--|----------------------------|--------------------|----------------------------|--------------|-----------------------------|--|--|--|
| Eng | glischer M   | <b>Iodultitel:</b> Real-Tim                  | e Operating Sys            | tems Desi          | gn and Imple               | mentation    |                             |  |  |  |
| Stu | Studiengänge: Masterstudiengang Informatik, Masterstudiengang Angewandte Informatik  |  |                            |                    |                            |              |                             |  |  |  |
|     | nus<br>h Ankündig  | gung   | <b>Dauer</b><br>1 Semester | Studien<br>23. Ser | <b>abschnitt</b><br>nester | Credits<br>6 | <b>Aufwand</b> 180 (90/150) |  |  |  |
| 1   | Modulstr   | ruktur                                       |                            |                    |                            |              |                             |  |  |  |
|     | Nr.  | Element / Lehrver                            | anstaltung                 |                    | Тур                        | Credits      | sws                         |  |  |  |
|     | 1  | Real-Time Operating                          | Systems (RTOS              | es)                | V                          | 2            | 1                           |  |  |  |
|     | 2  | Practice, Design, and<br>Real-Time Operating |                            |                    | Ü                          | 4            | 3                           |  |  |  |
| 2   | Lehrvera   | nstaltungssprache                            |                            | <del>C</del> 3/    |                            |              |                             |  |  |  |
|     |  |  |                            |                    |                            |              |                             |  |  |  |
| 3   | Embedded electronic systems are getting more and more pervasive in our daily lives. One essential property of embedded systems is to maintain the timeliness of the response. Therefore, real-time operating systems (RTOS) are required. This course is designed to help students understand the kernel of real-time operating systems so that they are able to design timing predictable systems for safety-critical and robust applications, such as robotic and automotive systems. This lecture will introduce the theoretical basis of RTOSes e.g. the problems originating from resource sharing and real-time constraints etc., and emphasize hands-on design and implementation of an RTOS. |  |                            |                    |                            |              |                             |  |  |  |
| 4   | Kompete  | nzen   |                            |                    |                            |              |                             |  |  |  |
|     |  | course the students sl                       |                            | -                  | •                          | •            |                             |  |  |  |
| _   |  | nts for real-time opera                      | iting systems us           | ing the alr        | eady existing              | off-the-she  | elf RTOSes.                 |  |  |  |
| 5   | Prüfunge   | e <b>n</b><br><i>fung:</i> mündliche Prüfu   | ιρα (20 - 45 Minu          | uton) BOSS-N       | R. 70391                   |              |                             |  |  |  |
|     |  |  | ing (50–45 Minu            | iteri)             |                            |              |                             |  |  |  |
|     | <ul> <li>Studienleistung:</li> <li>Erreichen einer Mindestpunktzahl bei den Übungsaufgaben im Element "Practice, Design, and Implementations of Real-Time Operating Systems" BOSS-NR. 70341</li> <li>Die Studienleistung ist Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung.</li> </ul>   |  |                            |                    |                            |              |                             |  |  |  |
| 6   | Prüfungs   | sformen und -leistı                          | ungen                      |                    |                            |              |                             |  |  |  |
|     |  |  |                            |                    |                            |              |                             |  |  |  |
| 7   | Teilnahm   | nevoraussetzungen                            | 1                          |                    |                            |              |                             |  |  |  |
|     | O  | <i>h abgeschlossen:</i> –kei                 |                            |                    |                            |              |                             |  |  |  |
|     | _  | setzte Kenntnisse: Ker                       |                            |                    | _                          |              |                             |  |  |  |
|     |  | nswerte Kenntnisse: G                        |                            |                    | iebssysteme                | und C-Progr  | ammierung                   |  |  |  |
| 8   | ٠.   | o und Verwendbark                            |                            |                    |                            |              |                             |  |  |  |
|     | _  | gsmodul im Masterstu                         | 0 0                        |                    | viasterstudie              | ngang Angev  | wandte Informatik           |  |  |  |
| 9   |  | gsbereich Eingebettet                        | e una verteilte S          |                    | ndigo Folou                | l+ä+         | Beschluss Fakultätsrat      |  |  |  |
| 9   | Prof Dr 1  | auftragte/r                                  |                            | Loform             | ındige Faku<br>Latik       | ιιαι         | 21.09.2016                  |  |  |  |



Seite 108 Stand: 23.12.2022

BOSS-NR. 69930

| М   | odul INF | -MSc-415: Verlässli                    | che Systems                 | oftware (\         | /SS)                         |              |                                |  |
|---|----------|--|-----------------------------|--------------------|------------------------------|--------------|--------------------------------|--|
| Englischer Modultitel: Dependable System Software                                   |          |  |                             |                    |                              |              |                                |  |
| Studiengänge: Masterstudiengang Informatik, Masterstudiengang Angewandte Informatik |          |  |                             |                    |                              |              |                                |  |
|   |          |  |                             | Studier<br>23. Ser | n <b>abschnitt</b><br>mester | Credits<br>6 | <b>Aufwand</b><br>180 (90/150) |  |
| 1   | Modul    | Modulstruktur                          |                             |                    |                              |              |                                |  |
|   | Nr.      | Element / Lehrve                       | Element / Lehrveranstaltung |                    |                              | Credits      | SWS                            |  |
|   | 1        | Verlässliche Systemsoftware            |                             |                    | V                            | 3            | 2                              |  |
|   | 2        | 2 Übung zu Verlässliche Systemsoftware |                             |                    | Ü                            | 3            | 2                              |  |
| 2   | Lehrve   | eranstaltungssprach                    | e: deutsch                  |                    |                              |              |                                |  |

## 3 Lehrinhalte

Viele Rechensysteme sind in Bereiche des täglichen Lebens eingebettete, die hohe Anforderungen an die funktionale Sicherheit dieser Systeme stellen. Beispiele hierfür sind Fahrerassistenzsysteme in modernen Automobilen, medizinische Geräte, Prozessanlagen in Kernkraftwerken oder Chemiefabriken oder Flugzeuge. Fehlfunktionen in diesen Anwendungen ziehen mitunter katastrophale Konsequenzen nach sich - Menschen können ernsthaft verletzt oder sogar getötet werden, Landstriche können unbewohnbar gemacht oder zumindest großer finanzieller Schaden verursacht werden.

Dieses Modul betrachtet Methoden und Werkzeuge, die uns helfen können, einerseits zuverlässig Software zu entwickeln (also Fehler im Programm zu entdecken und zu vermeiden), und andererseits zuverlässige Software zu entwickeln (also Abstraktionen, die auch im Fehlerfall ihre Gültigkeit behalten). Hierbei steht weniger die Vermittlung theoretischer Grundkenntnisse auf diesen Gebieten im Vordergrund, also vielmehr

- die praktische Anwendung existierende Werkzeuge und Methoden
- sowie die Erfahrung und das Verständnis ihrer Grenzen.

Auf diese Weise soll ein Fundament für die konstruktive Umsetzung verlässlicher Systeme gelegt werden.

#### 4 Kompetenzen

Studierende, die das Modul erfolgreich abgeschlossen haben:

- nennen die Konzepte und die Taxonomie verlässlicher Systeme, unterscheiden Software- und Hardwarefehler und klassifizieren Fehler (Defekt, Fehler, Fehlverhalten).
- stellen Fehlerbäume auf.
- organisieren Softwareentwicklungsprojekte mittels der Versionsverwaltung git.
- vergleichen die verschiedenen Arten der Redundanz als Grundvoraussetzung für Fehlererkennung und -toleranz.
- entwickeln fehlertolerante Systeme mittels Replikation.
- diskutieren die Fehlerhypothese und die Sicherstellung von Replikdeterminismus.
- erläutern die Vor- und Nachteile softwarebasierter Replikation und den Einsatz von Diversität.
- wenden Informationsredundanz zur Härtung von Daten- und Kontrollflüssen an.
- bewerten die Effektivität der arithmetischen Codierung von Programmen und verallgemeinern diesen Ansatz auf die verschiedenen Implementierungsebenen (Maschinenprogramm zu Prozessinkarnation).
- interpretieren den Einfluss der Ausführungsplattform (Hardware, Betriebssystem) auf die Leistungsfähigkeit der Fehlererkennung.
- konzipieren eine fehlertolerante Ausführungsumgebung für ein softwarebasiertes TMR-System basierend auf ANBD-Codierung.
- nennen die Grundlagen der systematischen Fehlerinjektion.
- überprüfen die Wirksamkeit von Fehlertoleranzmechanismen mittels Fehlerinjektion auf der Befehlssatzebene.
- entwickeln Testfälle für die Fehlerinjektion mittels des fail\* Werkzeugs.
- setzten Messergebnisse in Relation zu dem tatsächlichen Fehlerraum.
- beschreiben die Grundlagen der Fehlererholung (Vorwärts- bzw. Rückwärtskorrektur) und Reintegration fehlgeschlagener Knoten.



Seite 109 Stand: 23.12.2022

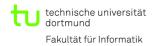


- fassen die Grundlagen des dynamischen Testens zusammen.
- unterscheiden Black-Box und White-Box Testverfahren.
- konzipieren und implementieren Testfälle.
- überprüfen die Testüberdeckung anhand grundlegender Überdeckungskriterien (Anweisungs- bis Bedingungsüberdeckung).
- geben die Grundlagen der statischen Programmanalyse wieder.
- nennen die Funktionsweise von Hoare- WP-Kalkül.
- verifizieren einfache Funktionen mittels des FramaC Werkzeugs zur statischen Analyse von C Programmen.
- beschreiben den Korrektheitsnachweis mittels abstrakter Interpretation und unterscheiden die konkrete von der abstrakten Programmsemantik.
- erläutern die Funktionsweise von Sammel- und Präfixsemantiken.
- erstellen einen Korrektheitsbeweis einfacher Funktionen mittels des Astrée Werkzeugs zur abstrakten Interpretation von C Programmen.
- bewerten die Verlässlichkeit kommerzieller, sicherheitskritischer Systeme anhand von Fallstudien (Sizewell B, Airbus A320).
- erschließen sich typische Probleme und Fehlerquellen bei der Programmierung von eingebetteten Systemen im Allgemeinen.
- klassifizieren Fallstricke und Mehrdeutigkeiten in der Programmiersprache C99 im Besonderen.
- können in Gruppen kooperativ und effektiv arbeiten.
- können ihre Entwurfs- und Implementierungsentscheidungen kompakt präsentieren und argumentativ vertreten.
- reflektieren ihre Entscheidungen kritisch und leiten Alternativen ab.

|   | <ul> <li>können offen und konstruktiv mit Schwachpunkten in der Konzeption wie Umsetzung umgehen.</li> </ul>  |                                   |                                      |  |  |
|---|---|-----------------------------------|--------------------------------------|--|--|
| 5 | Prüfungen  Modulprüfung: Klausur oder mündliche Prüfung <sup>BO</sup> Studienleistung: –keine–  | SS-NR. ????                       |                                      |  |  |
| 6 | Prüfungsformen und -leistungen  ☑ Modulprüfung  | ☐Teilleistungen                   |                                      |  |  |
| 7 | Teilnahmevoraussetzungen  Erfolgreich abgeschlossen: -keine-  Vorausgesetzte Kenntnisse: grundlegende Progran   | mmierkenntnisse in C/C++          |                                      |  |  |
| 8 | Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls  Vertiefungsmodul im Masterstudiengang Informatik und Masterstudiengang Angewandte Informatik Forschungsbereich Verteilte und eingebettete Systeme |                                   |                                      |  |  |
| 9 | Modulbeauftragte/r<br>Prof. Dr. P. Ulbrich  | Zuständige Fakultät<br>Informatik | Beschluss Fakultätsrat<br>17.02.2021 |  |  |



Seite 110 Stand: 23.12.2022

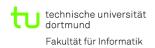


BOSS-NR. 69930

| Мо  | dul INF-M  | 1Sc-416: Netzwerk  | algorithmen (                             | ΝΔΙσ              |              |             |                                      |
|-----|--|--|---|-------------------|--------------|-------------|--------------------------------------|
|     |  | <b>10d 410: Network</b><br><b>1odultitel:</b> Network                |   | II/AIB/           |              |             |                                      |
|     | _  | <b>e:</b> Masterstudiengar   |   | aetaretudi        | engang Ange  | wandta Info | <br>rmatik                           |
| Tur | r <b>nus</b><br>:h Ankündig  |  | Dauer  1 Semester                         |                   | abschnitt    | Credits 6   | Aufwand<br>180 (90/150)              |
| 1   | Modulsti   | ruktur   |   | •                 |              | •           |                                      |
|     | Nr.  | Element / Lehrver  | anstaltung                                |                   | Тур          | Credits     | sws                                  |
|     | 1  | Netzwerkalgorithme   |   |                   | V            | 3           | 2                                    |
|     | 2  | Übung zu Netzwerka   | lgorithmen                                |                   | Ü            | 3           | 2                                    |
| 2   | Lehrvera   | nstaltungssprache  | e: deutsch oder                           | englisch          |              |             |                                      |
| 3   | Lehrinhalte Es werden Netzwerkalgorithmen aus praktischer und theoretischer Perspektive untersucht. Der Fokus liegt auf Computernetzen, aber es werden auch Algorithmen in anderen Netzwerken untersucht, beispielsweise in sozialen Netzwerken. Berücksichtigte Aspekte umfassen unter anderem Routing und Traffic Engineering, Netzwerkdesign, verteilte Koordination, Netzwerk-Resilienz, zentrale Knoten und Clustering.   |  |   |                   |              |             |                                      |
| 4   | Kompetenzen  Die Studierenden sollen fundamentale Modelle und Eigenschaften von Netzen beherrschen und aus algorithmischer Perspektive analysieren können. Sie sollen in die Lage versetzt werden, die besonderen Anforderungen von Netzen zu erkennen und in eine adäquate Algorithmenarchitektur umzusetzen, sodass sie Aspekte wie z.B. Routing oder Resilienz problembezogen und effizient lösen können. Die Studierenden werden dabei durch das Praxisprojekt in die Lage versetzt, |  |   |                   |              |             |                                      |
| 5   | Prüfunge   | tungsinhalte selbststä<br>en   |   |                   | <u>-</u>     |             |                                      |
|     | <ul> <li>Modulprüfung: mündliche Prüfung, bei großer Teilnehmerzahl Klausur BOSS-NR. ????</li> <li>Studienleistung:</li> <li>Anfertigung eines Praxisprojektes inklusive eines Abschlussberichtes und Zwischenpräsentationen (Details von den Prüferinnen und Prüfern zu Beginn bekanntgegeben)</li> <li>Die Studienleistung ist Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung.</li> </ul>   |  |   |                   |              |             |                                      |
| 6   |  | sformen und -leisti  |   |                   |              |             |                                      |
|     | ⊠ Modu   | lprüfung   |   | ☐ Tei             | lleistungen  |             |                                      |
| 7   | Erfolgreic   | nevoraussetzungen<br>h abgeschlossen: –kei<br>setzte Kenntnisse: Gru | ine-                                      | n Rechneri        | netzen und A | lgorithmik  |                                      |
| 8   | <b>Modulty</b><br>Vertiefung   | o und Verwendbark<br>gsmodul im Masterstu<br>gsbereich Verteilte und | <b>ceit des Modu</b> l<br>diengang Inform | ls<br>natik und N |              |             | wandte Informatik                    |
| 9   |  | auftragte/r  |   |                   | ındige Faku  | ıltät       | Beschluss Fakultätsrat<br>27.10.2021 |
|     | Prof. Dr. D  | r. KT. Förster   |   | Inform            | ıatik        |             |                                      |



Seite 111 Stand: 23.12.2022

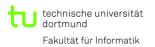


BOSS-NR. 69930

| Мо  | Modul INF-MSc-417: Konzepte verteilter Systeme und Algorithmen (KVSA)  |   |  |                   |                            |               |                                      |  |
|-----|--|---|--|-------------------|----------------------------|---------------|--------------------------------------|--|
| En  | glischer M   | <b>1odultitel:</b> Concepts   | of Distributed S                         | Systems aı        | nd Algorithms              |               |                                      |  |
| Stu | udiengäng  | e: Masterstudiengar   | ig Informatik, M                         | asterstudi        | engang Angev               | vandte Inforr | natik                                |  |
|     | nus  |   | Dauer                                    |                   | abschnitt                  | Credits       | Aufwand                              |  |
| nac | h Ankündig   | gung  | 1 Semester                               | 23. Sen           | nester                     | 6             | 180 (90/150)                         |  |
| 1   | Modulstr   | uktur   |  |                   | T                          | 1 1           |                                      |  |
|     | Nr.  | Element / Lehrver   | anstaltung                               |                   | Тур                        | Credits       | SWS                                  |  |
|     | 1  | Konzepte verteilter S   | Systeme und Alg                          | orithmen          | V+Ü                        | 6             | 4                                    |  |
| 2   | Lehrvera   | nstaltungssprache   | e: deutsch oder                          | englisch          |                            |               |                                      |  |
| 3   | B Lehrinhalte  |   |  |                   |                            |               |                                      |  |
|     | Es werden verteilte Systeme und Algorithmen aus verschiedenen Perspektiven untersucht. Berücksichtigte Aspekte umfassen unter anderem verteilte Koordination, Fehlertoleranz, Lokalität, Sicherheit und Synchronisation, aber auch fundamentale algorithmische Ideen sowie Schranken der Berechenbarkeit. Die dabei behandelten Konzepte sind grundlegend für das Design verteilter Systeme.   |   |  |                   |                            |               |                                      |  |
| 4   | Kompetenzen  Die Studierenden sollen fundamentale Modelle und Eigenschaften von verteilten Systemen und Algorithmen beherrschen und aus theoretischer und praktischer Perspektive analysieren können. Sie sollen in die Lage versetzt werden, die besonderen Anforderungen von verteilten Systemen und Algorithmen zu erkennen und die entsprechenden Konzepte adäquat umzusetzen, sodass sie Aspekte wie z.B. Fehlertoleranz oder Koordination problembezogen und effizient lösen können. Die Studierenden werden dabei durch die Übungen in die Lage versetzt, Veranstaltungsinhalte selbstständig direkt anzuwenden |   |  |                   |                            |               |                                      |  |
| 5   | Prüfunge<br>Modulprü   |   |  | eilnehmer         | zahl Klausur <sup>E</sup>  | 30SS-NR. ???? |                                      |  |
| 6   | Prüfungs<br>⊠ Modul  | s <b>formen und -leist</b> u<br>prüfung                               | ungen                                    | ☐ Teil            | leistungen                 |               |                                      |  |
| 7   | Erfolgreic   | nevoraussetzungen<br>h abgeschlossen: – kei<br>setzte Kenntnisse: Gru | ine-                                     | n verteilter      | n Systemen ur              | nd Algorithme | en                                   |  |
| 8   | <b>Modulty</b> p<br>Vertiefung   | o und Verwendbark<br>gsmodul im Masterstu<br>gsbereich Verteilte und  | <b>eit des Modu</b> l<br>diengang Inform | ls<br>natik und N |                            |               |                                      |  |
| 9   |  | <b>auftragte/r</b><br>r. KT. Förster                                  |  | Zustä<br>Inform   | <b>ndige Fakul</b><br>atik | tät           | Beschluss Fakultätsrat<br>17.08.2022 |  |

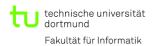


Seite 112 Stand: 23.12.2022





Seite 113 Stand: 23.12.2022



# Forschungsbereich Intelligente Systeme

Advanced modules Research area: Intelligent Systems

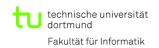


Seite 114 Stand: 23.12.2022





Seite 115 Stand: 23.12.2022

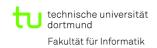


| Мо  | dul INF-N  | 1Sc-501: Ausgewäh  | nlte Kapitel de                                     | r Compu               | ıtational Int               | elligence     |   |
|-----|--|--|---|-----------------------|-----------------------------|---------------|---|
| Eng | glischer M   | <b>1odultitel:</b> Selected  | Topics in Compu                                     | ıtational I           | ntelligence                 |               |   |
| Stu | diengäng   | e: Masterstudiengan  | g Informatik, Ma                                    | ısterstudi            | engang Angev                | vandte Infori | matik   |
|     | nus  |  | Dauer   |                       | abschnitt                   | Credits       | Aufwand   |
|     | h Ankündig   |  | 1 Semester  | 23. Ser               | mester                      | 6             | 180 (60/120)  |
| 1   | Modulstr   |  |   |                       |                             |               |   |
|     | Nr.  | Element / Lehrver  |   |                       | Тур                         | Credits       | SWS   |
|     | 1  | Ausgewählte Kapitel<br>Intelligence  | der Computatio                                      | nal                   | V                           | 3             | 2   |
|     | 2  | Übungen zu Ausgewä<br>Computational Intelli  |   |                       | Ü                           | 3             | 2   |
| 2   | 2 Lehrveranstaltungssprache: deutsch   |  |   |                       |                             |               |   |
| 3   | Lehrinhalte Unter dem Terminus Computational Intelligence (CI) verstehen wir das Studium der Informationsverarbeitung in natürlichen, insbesondere biologischen, Systemen und die Umsetzung der dabei gewonnenen Erkenntnisse in algorithmische Konzepte für Problemstellungen, die sich mit herkömmlichen Methoden auf digitalen Rechnern nur schwer oder noch gar nicht bearbeiten lassen. Ursprünglich wurden der CI nur die algorithmischen Konzepte der künstlichen neuronalen Netze, der evolutionären Algorithmen und der Fuzzy-Systeme zugerechnet. Hinzugekommen sind nunmehr die Schwarmintelligenz und die künstlichen Immunsysteme |  |   |                       |                             |               |   |
| 4   |  |  |   |                       |                             |               | die Resultate in<br>zung, sodass die<br>nstaltung werden                                |
| 5   |  | e <b>n</b><br>fung: mündliche Prüfu<br>istung: –keine– <sup>1</sup>  | ıng (30–40 Minut                                    | en) <sup>BOSS-N</sup> | NR. 66691                   |               |   |
| 6   | Prüfungs   | sformen und -leistu<br>Iprüfung  | ungen   | ☐ Tei                 | lleistungen                 |               |   |
| 7   | Erfolgreich<br>Vorausges<br>Höhere Ma<br>Wünscher  | nevoraussetzungen<br>h abgeschlossen: –kei<br>setzte Kenntnisse: Ma<br>athematik sowie Stati<br>nswerte Kenntnisse: B<br>ing abhängig vom aktu | ne-<br>athematische Gri<br>stik)<br>asismodul aus d |                       |                             |               | _   |
| 8   | Vertiefung   | o und Verwendbark<br>gsmodul im Masterstu<br>gsbereich Intelligente  | diengang Inform                                     |                       | Masterstudier               | ngang Angew   | <b>.</b>  |
| 9   | <b>Modulbe</b><br>Prof. Dr. G  | <b>auftragte/r</b><br>. Rudolph  |   | Zustä<br>Inform       | <b>indige Faku</b><br>natik | ltät          | Beschluss Fakultätsrat<br>13.01.2010<br>Änderung Fakultätsrat<br>22.02.2017, 27.10.2021 |

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Bis Sommersemester 2021 Studienleistung: aktive Teilnahme an der Übung (inkl. Präsentation eigener Lösungen), Erreichen der Mindestpunktzahl der Übungsaufgaben BOSS-NR. 66641



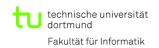
Seite 116 Stand: 23.12.2022



| Мо  | dul INF-M   | 1Sc-502: Computei  | · Vision   |  |  |   |  |
|-----|---|--|--|--|--|---|--|
| Eng | glischer M  | <b>Modultitel:</b> Compute   | r Vision   |  |  |   |  |
| Stu | ıdiengäng   | e: Masterstudiengar  | ng Informatik, M                                       | lasterstudi                                | engang Ange                                    | wandte Infor                                  | matik  |
| Tur | nus   |  | Dauer  | Studien                                    | abschnitt                                      | Credits                                       | Aufwand  |
| nac | h Ankündig  | gung   | 1 Semester   | 23. Ser                                    | nester   | 6   | 180 (60/120)   |
| 1   | Modulstr  | ruktur   |  |  |  |   |  |
|     | Nr.   | Element / Lehrver  | anstaltung   |  | Тур  | Credits                                       | sws  |
|     | 1   | Computer Vision  | _  |  | V  | 3   | 2  |
|     | 2   | Übungen zu Comput  | er Vision  |  | Ü  | 3   | 2  |
| 2   | Lehrvera  | nstaltungssprache  |  |  |  |   |  |
| 3   | Lehrinha  | lte  |  |  |  |   |  |
|     | Die visuelle Wahrnehmung stellt für die meisten Lebewesen die wichtigste Perzeptionsleistung zur Orientierung in der Umwelt dar. Es existieren daher vielfältige Bestrebungen, diese Fähigkeit in automatischen Systemen nachzubilden, wobei teilweise Erkenntnisse über die kognitiven Prozesse bei der visuellen Verarbeitung genutzt werden. Im Unterschied zu Bildverarbeitungsverfahren, wie sie z.B. im industriellen Umfeld eingesetzt werden, besteht das Ziel bei fortgeschrittenen Systemen zum maschinellen Sehen darin, mit möglichst geringen Einschränkungen an Aufnahmebedingungen und Kontext eine aufgabenorientierte Interpretation einer komplexen Szene zu erhalten. In diesem Modul werden fortgeschrittene Techniken der automatischen visuellen Perzeption behandelt. Die Grundlage hierfür bilden wichtige Eigenschaften bildgebender Prozesse. Besonderes Augenmerk liegt dabei auf der Wahrnehmung bzw. Verarbeitung von Farben. Anschließend werden Methoden zur Extraktion von Bildprimitiven und zur Merkmalsberechnung behandelt (z.B. Textur, Tiefe und Bewegung). Den thematischen Schwerpunkt des Moduls bilden Prozesse an der Schnittstelle zwischen Bildsegmentierung und Szeneninterpretation, wie die ansichtsbasierte Objekterkennung und die Verfolgung ("tracking") bestimmter Objekte in Bildsequenzen.  Neben der Vermittlung der theoretischen Konzepte in der Vorlesung "Computer Vision" dienen die |  |  |  |  |   | Fähigkeit in auto- en Prozesse bei fahren, wie sie en Systemen zum edingungen und erzeption sse. Besonderes ießend werden lt (z.B. Textur, an der etsbasierte zen. |
| 4   | methoden<br>rende durc<br>Fähigkeit<br>Robotik oc   | enzen<br>loduls ist es, Studierer<br>im Bereich des masc<br>ch ein grundlegendes<br>erhalten, solche Techr<br>der der Mensch-Masc<br>en zu können. | hinellen Sehens<br>Verständnis de<br>niken selbst in i | s vertraut z<br>r Prinzipier<br>nnovativen | u machen. In:<br>n von visueller<br>Anwendungs | sbesondere s<br>n Perzeptions<br>sszenarien – | sollen Studie-<br>ssystemen die<br>wie z.B. der  |
| 5   |   | en<br>fung: mündliche Prüfu<br>istung: –keine–   | ung (30–40 Minu  | uten) <sup>BOSS-N</sup>                    | IR. 66791                                      |   |  |
| 6   | Prüfungs<br>Modul   | sformen und -leisti<br>Iprüfung  | ungen  | ☐ Teil                                     | lleistungen                                    |   |  |
| 7   | Erfolgreic<br>Vorausges<br>Wünscher   | nevoraussetzunger<br>h abgeschlossen: Bas<br>setzte Kenntnisse: Gr<br>nswerte Kenntnisse: P  | sismodul aus de<br>undlegende Ker<br>rogrammierken     | nntnisse in<br>Intnisse                    | _  | ntelligente S                                 | ystem"   |
| 8   | Vertiefung  | o und Verwendbark<br>gsmodul im Masterstu<br>gsbereich Intelligente  | diengang Inforr  |  | Masterstudie                                   | ngang Angew                                   | andte Informatik   |
| 9   | Modulbe   | auftragte/r<br>ng. G. A. Fink  |  | Zustä<br>Inform                            | ndige Faku<br>atik                             | ltät  | Beschluss Fakultätsrat<br>13.01.2010<br>Änderung Fakultätsrat<br>22.02.2027  |



Seite 117 Stand: 23.12.2022

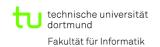


|   |   |   |   |  |                     |                           | BOSS-NR. 66800          |
|---|---|---|---|--|---------------------|---------------------------|-------------------------|
|   |   | MSc-503: Datenvis   | <del>-</del>                            |  |                     |                           |                         |
|   |   | Modultitel: Data Vis  |   |  |                     |                           |                         |
|   |   | ge: Masterstudienga   |   |  |                     |                           |                         |
|   | <b>rnus</b><br>ch Ankündi,  | gung  | <b>Dauer</b><br>1 Semester              | Studien<br>23. Ser                     | abschnitt<br>mester | Credits<br>6              | Aufwand<br>180 (60/120) |
| 1 | Modulst   | ruktur  |   |  |                     |                           |                         |
|   | Nr.   | Element / Lehrve  | ranstaltung                             |  | Тур                 | Credits                   | sws                     |
|   | 1 Datenvisualisieru   |   | ;<br>•                                  |  | V                   | 4                         | 3                       |
|   | 2   | Übungen zu Datenvi  | sualisierung                            |  | Ü                   | 2                         | 1                       |
| 2 | Lehrvera  | anstaltungssprach   | e: deutsch                              |  |                     |                           |                         |
| 4 | Ein wichtiges und zunehmend eingesetztes Mittel zum Erkenntnisgewinn in der ständig wachsenden Datenflut in praktisch allen Bereichen ist die Visualisierung. Eine intuitive Visualisierung wird häufig durch Abbildung auf graphische Szenen erreicht, die dann mittels Verfahren der graphischen Datenverarbeitung in Bildern dargestellt werden. Gegenstand des Moduls sind fortgeschrittene Verfahren zur Visualisierung komplexer Daten und Prozesse, die auf Methoden der angewandten Mathematik, der Mustererkennung und Datenanalyse sowie der graphischen Datenverarbeitung aufbauen. Auf eine Einführung in graphische Semiologie nach Bertin folgt eine Darstellung von Visualisierungsverfahren, die sich an gebräuchlichen Datentypen orientiert: Punktmengen, Relationen, eindimensionale Funktionen (insbesondere Zeitreihen), zweidimensionale Funktionen, Funktionen über Volumen und Vektorfelder. Dabei werden effiziente Algorithmen zur Realisierung der Verfahren präsentiert, die auf einem weiten Methodenspektrum beruhen. Ferner wird anhand existierender Systeme auf die Architektur von Visualisierungssystemen eingegangen.  Kompetenzen  Die Studierenden sollen über ein methodisches Spezialwissen verfügen, das sie in die Lage versetzt, komplexe Visualisierungsaufgaben zu lösen. Dazu sollen sie sowohl Methoden, die in existierenden Systemen verfügbar sind, in ingenieurshafter Weise kombinieren und anwenden können, als auch aktuelle Originalliteratur zu dem Gebiet verstehen und die Resultate in Anwendungen transferieren können. Schließlich sollen sie aber auch neue Lösungsmethoden, insbesondere in Bezug auf neu- |   |   |  |                     |                           |                         |
| 5 | Prüfung   |   |   | DOCC N                                 | ID 66001            |                           |                         |
|   |   | ifung: mündliche Prüf   |   |  | VIV. 0000 I         |                           |                         |
|   | <i>∠usätzlic</i><br>• Aktive T  | <i>he Voraussetzung für</i><br>eilnahme an den Übu                  | <i>den Modulabsd</i><br>ngen mit Präser | <i>chluss:</i> '<br><u>ntation</u> der | eigener Lösu        | ingen <sup>BOSS-NR.</sup> | 66841                   |
| 6 |   | sformen und -leist  |   |  |                     |                           |                         |
|   | ⊠ Modu  | ılprüfung   |   | Tei                                    | lleistungen         |                           |                         |
| 7 | Teilnahmevoraussetzungen  Erfolgreich abgeschlossen: -keine- Vorausgesetzte Kenntnisse: Mathematische Grundausbildung (Analysis, lineare Algebra), Effiziente Algorithmen und Datenstrukturen Wünschenswerte Kenntnisse: Grundlagen der graphischen Datenverarbeitung, etwa erworben im Master-Basis-Modul "Graphische Datenverarbeitung", Programmierkenntnisse  |   |   |  |                     |                           |                         |
| 8 | <b>Modulty</b><br>Vertiefung  | p und Verwendbarl<br>gsmodul im Masterstu<br>gsbereich Intelligente | keit des Modu<br>udiengang Infor        | ıls                                    |                     |                           | wandte Informatik       |
|   |   | eauftragte/r  |   |  |                     |                           |                         |

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Bis Sommersemester 2019 notwendige Studienleistung



Seite 118 Stand: 23.12.2022



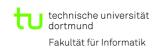
| Мо  | dul INF-M                          | 1Sc-505: Geometri                           | sche Modellie     | rung                   |                             |                 |   |
|-----|------------------------------------|---|-------------------|------------------------|-----------------------------|-----------------|---|
| Eng | glischer M                         | <b>1odultitel:</b> Geometri                 | c Modeling        |                        |                             |                 |   |
| Stu | diengäng                           | <b>e:</b> Masterstudiengan                  | g Informatik, Ma  | sterstudi              | engang Ange                 | wandte Infor    | matik   |
|     | nus                                |   | Dauer             |                        | abschnitt                   | Credits         | Aufwand   |
|     | h Ankündig                         |   | 1 Semester        | 23. Ser                | nester                      | 6               | 180 (60/120)                                    |
| 1   | Modulstr                           |   |                   |                        | 1                           | 1               | 1   |
|     | Nr.                                | Element / Lehrver                           | anstaltung        |                        | Тур                         | Credits         | SWS   |
|     | 1                                  | Geometrische Model                          | lierung           |                        | V                           | 4               | 2   |
|     | 2                                  | Übungen zu Geometr                          | ische Modellierı  | ıng                    | Ü                           | 2               | 2   |
| 2   | Lehrveranstaltungssprache: deutsch |   |                   |                        |                             |                 |   |
| 3   | Lehrinhalte                        |   |                   |                        |                             |                 |   |
|     | Die geome                          | etrische Modellierung                       | befasst sich mit  | der Erstel             | llung dreidim               | ensionaler M    | odelle und                                      |
|     |                                    | ie dann in vielfältigen ,                   |                   |                        |                             |                 |   |
|     |                                    | ment eingesetzt werde                       |                   |                        |                             |                 |   |
|     |                                    | everarbeitungspipeline                      |                   |                        |                             |                 |   |
|     |                                    | ung, Netzdezimierung                        |                   |                        |                             |                 |   |
|     |                                    | optimierung. Weitere T<br>akte Speicherung. | nemen sina sta    | listische <i>F</i>     | anatyse von ge              | eometrischer    | i Datensatzen                                   |
|     |                                    | eren Verständnis wird                       | ein Großteil der  | hesproch               | enen Method                 | en in den nra   | ktischen  |
|     |                                    | fgaben implementiert                        |                   | Desprocn               | CHETT WICETION              | ciriii acii pro | rktischen                                       |
| 4   | Kompete                            |   | •                 |                        |                             |                 |   |
| •   | -                                  | renden sollen modern                        | e Methoden der    | Geometri               | everarbeitun                | g kennen und    | d diese durch                                   |
|     |                                    | Implementierungen in                        |                   |                        |                             | _               |   |
|     | geometris                          | chen Modellierung zu                        | lösen. Sie soller | aktuelle               | Originallitera <sup>.</sup> | tur zu dem G    | ebiet verstehen                                 |
|     |                                    | Resultate in Anwend                         |                   |                        |                             |                 |   |
|     | Lösungsm                           | ethoden, insbesonder                        | re in Bezug auf n | euartige A             | Anwendunger                 | ı, entwickeln   | können.   |
| 5   | Prüfunge                           | en  |                   |                        |                             |                 |   |
|     | _                                  | <i>fung:</i> mündliche Prüfu                | ing (20–30 Minu   | ten) <sup>BOSS-N</sup> | IR. 66991                   |                 |   |
|     |                                    | istung:¹ –keine–                            | 0 .               |                        |                             |                 |   |
|     |                                    |   |                   |                        |                             |                 |   |
| 6   |                                    | sformen und -leistu                         | ıngen             |                        |                             |                 |   |
|     | ⊠ Modul                            | lprufung                                    |                   | ∐ lei                  | lleistungen                 |                 |   |
| 7   | Teilnahm                           | nevoraussetzungen                           |                   |                        |                             |                 |   |
|     | Erfolgreic                         | h abgeschlossen: –ke                        | ine-              |                        |                             |                 |   |
|     |                                    | setzte Kenntnisse: Ma                       |                   |                        |                             | is, lineare Alg | gebra), Effiziente                              |
|     |                                    | en und Datenstrukture                       |                   |                        |                             |                 |   |
|     |                                    | nswerte Kenntnisse: G                       | •                 |                        | ,                           |                 | Master-   |
| _   |                                    | ul "Graphische Daten                        |                   |                        | erkenntnisse                | in C++.         |   |
| 8   | ٠.                                 | o und Verwendbark                           |                   |                        |                             |                 |   |
|     | _                                  | gsmodul im Masterstu                        |                   | atik und N             | Masterstudie                | ngang Angew     | andte Informatik                                |
|     |                                    | gsbereich Intelligente                      | Systeme           | 1                      |                             | 1               | Beschluss Fakultätsrat                          |
| 9   |                                    | auftragte/r                                 |                   |                        | ndige Faku                  | ltät            | 13.01.2010, 15.12.2021<br>Änderung Fakultätsrat |
|     | Prot. Dr. N                        | 1ario Botsch                                |                   | Inform                 | atık                        |                 | 22.02.2017,  Außerkraftsetzung Fakultäterat     |
|     |                                    |   |                   | 1                      |                             |                 |   |

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Bis Wintersemester 2018/19 notwendige Studienleistung "Aktive Teilnahme an den Übungen mit Präsentation der eigener Lösungen", im Sommersemester 2021 zusätzliche Voraussetzung für den Modulabschluss: "Aktive Teilnahme an den Übungen mit Präsentation der eigener Lösungen" BOSS-NR. 66941



Seite 119 Stand: 23.12.2022



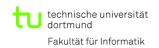


| Мо  | dul INF-N  | 1Sc-506: Maschine  | lles Lernen      |                 |                             |              |   |
|-----|--|--|------------------|-----------------|-----------------------------|--------------|---|
| Eng | glischer M   | <b>lodultitel:</b> Machine   | Learning         |                 |                             |              |   |
|     |  | e: Masterstudiengan  |                  |                 |                             | vandte Infor | matik   |
|     | nus  |  | Dauer            |                 | abschnitt                   | Credits      | Aufwand   |
|     | h Ankündig   |  | 1 Semester       | 23. Sen         | nester                      | 6            | 180 (60/120)  |
| 1   | Modulstr   |  |                  |                 |                             |              | Towns   |
|     | Nr.  | Element / Lehrver  |                  |                 | Тур                         | Credits      | SWS   |
|     | 1  | Maschinelles Lernen  |                  |                 | V                           | 3            | 2   |
| _   | 2 Übungen zu Maschinelles Lernen Ü 3 2   |  |                  |                 |                             | 2            |   |
| 2   | Lehrvera   | nstaltungssprache  | e: deutsch       |                 |                             |              |   |
| 3   | Lehrinhalte  Das Gebiet des maschinellen Lernens betrifft als Optimierung oder Funktionsapproximation eine Vielzahl von Aufgaben: Klassifikation und Clustering von Texten, Bildern und Musikstücken, Entdeckung auffälliger Teilräume in Daten, Analyse von Zeitreihen, Vorhersage von Beobachtungen, zusammenfassende Beschreibung von Messdaten Grundlage ist die empirische und strukturelle Risikominimierung, aber auch logische Theorien (Stichwort: Induktion) können genutzt werden. Die Lernbarkeit von Konzepten wird in Bezug auf die Beispiele, die Repräsentationsklasse der Hypothesen und die erlaubten Operatoren untersucht. Neue Arbeiten berücksichtigen das Lernen aus verteilten Datensammlungen und aus Datenströmen unter Beschränkung des Speicherplatzes. Die Studierenden sollen an die in der Forschung diskutierten Fragestellungen herangeführt werden.  Kompetenzen |  |                  |                 |                             |              |   |
|     | Die Studierenden lernen die grundlegenden Algorithmen des maschinellen Lernens so kennen, dass sie sie selbst implementieren können. Dadurch verstehen sie die in der aktuellen Literatur diskutierten alternativen Ansätze mit ihren Vor- und Nachteilen. In der Verbindung von Vorlesung und Übungen werden die (theoretischen) Eigenschaften der Algorithmen und ihre (praktischen) Auswirkungen deutlich, so dass die Studierenden dann eigenständig praktische Anwendungen von bekannten Lernverfahren in unterschiedlichen Feldern durchführen können.   |  |                  |                 |                             |              | teratur diskutier-<br>sung und Übun-<br>n) Auswirkungen   |
| 5   |  | e <b>n</b><br>fung: mündliche Prüfu<br>istung: –keine– <sup>1</sup>  | ıng oder Klausur | BOSS-NR. 671    | 91                          |              |   |
| 6   | Prüfungs   | formen und -leistu<br>prüfung  | ıngen            | Teil            | leistungen                  |              |   |
| 7   |  | nevoraussetzungen<br>habgeschlossen: –ke                             |                  |                 |                             |              |   |
| 8   | Vertiefung<br>Forschung  | o und Verwendbark<br>smodul im Masterstu<br>gsbereich Intelligente s | diengang Inform  | natik und N     |                             |              |   |
| 9   |  | <b>auftragte/r</b><br>. Morik, Prof. Dr. E. Scl                      | hubert           | Zustä<br>Inform | <b>ndige Faku</b> l<br>atik | ltät         | Beschluss Fakultätsrat<br>13.01.2010<br>Änderung Fakultätsrat<br>18.01.2012, 12.12.2012,<br>24.04.2013, 22.02.2017, |

 $<sup>^{1}\,\</sup>text{Bis}\,\text{zum}\,\text{Wintersemester}\,2013/14\,\text{war}\,\text{eine}\,\text{Studienleistung}\,\text{Voraussetzung}\,\text{für}\,\text{die}\,\text{Teilnahme}\,\text{an}\,\text{der}\,\text{Modulpr\"{u}fung}.$ 



Seite 120 Stand: 23.12.2022



| Modul INF-MSc-507: Natürlichsprachliche Systeme  |               |  |  |  |  |  |
|--|---------------|--|--|--|--|--|
| Englischer Modultitel: Natural Language Processing   |               |  |  |  |  |  |
| Studiengänge: Masterstudiengang Informatik, Masterstudiengang Angewandte Informatik  |               |  |  |  |  |  |
| TurnusDauerStudienabschnittCreditsAufwnach Ankündigung1 Semester23. Semester6180 (6  | and<br>0/120) |  |  |  |  |  |
| 1 Modulstruktur  |               |  |  |  |  |  |
| Nr. Element / Lehrveranstaltung Typ Credits SWS  |               |  |  |  |  |  |
| 1 Natürlichsprachliche Systeme V 3 2   |               |  |  |  |  |  |
| 2 Übungen zu Natürlichsprachliche Systeme Ü 3 2  |               |  |  |  |  |  |
| 2 Lehrveranstaltungssprache: deutsch   |               |  |  |  |  |  |
| Moderne Computersysteme müssen zunehmend Daten in natürlicher Sprache verarbeiten, am offensichtlichsten bei der Suche nach Texten im Internet, aber auch zunehmend durch Dialogsysteme mit virtuellen Agenten, bei der automatischen Übersetzung, oder bei der Analyse von großen Textmengen wie bei der Informationsextraktion aus Nachrichtenmeldungen, Bewertungen und Kommentaren in sozialen Medien.  Natürlichsprachliche Systeme bestehen klassischerweise aus der morphologischen Analyse, der Syntaxanalyse (und -generierung) und der semantischen Analyse, oft basierend auf komplexen Regelsystemen. Zunehmend finden aber auch rein statistische Modelle aus dem Bereich der Künstlichen Intelligenz Anwendung, wie beispielsweise Word Embeddings, die auf großen Datenmengen trainiert werden.  In diesem Modul werden aktuelle, ausgewählte Themen aus dem Bereich der natürlichsprachlichen Systeme und der statistischen Sprachverarbeitung behandelt, insbesondere aus den Bereichen der Textklassifikation, der Clusteranalyse von Text, von Topic Modellen wie LDA und den Zugrundeliegenden Ansätzen wie dem Vektorraummodell für Text, Embeddings, und graphischen |               |  |  |  |  |  |
| Modellen.  Kompetenzen  Die Studierenden sollen sich fortgeschrittene Methoden der Verarbeitung natürlicher Sprache aneignen und in der Auseinandersetzung mit klassischen, anwendungsorientierten und interdisziplinären Problemstellungen ein vertieftes Verständnis der automatischen Sprachverarbeitung erlangen. Durch die Konfrontation zwischen der Mehrdeutigkeit und Ungenauigkeit von Text mit den normalerweise stark strukturierten Methoden der Informatik werden ihnen Grenzen und Möglichkeiten deutlich. Diese Reflexion ist vielleicht das wichtigste Ergebnis des Moduls. Die Methoden selbst können die Studierenden auch außerhalb natürlicher Sprachen  |               |  |  |  |  |  |
| praktisch einsetzen.  5 Prüfungen  Modulprüfung: mündliche Prüfung oder Klausur BOSS-NR. 67291  Studienleistung:  Aktive Teilnahme (inkl. Präsentation eigener Lösungen)  Erreichen der Mindestpunktzahl der Übungsaufgaben BOSS-NR. 67241  Die Studienleistung ist Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung.   |               |  |  |  |  |  |
| 6 Prüfungsformen und -leistungen   |               |  |  |  |  |  |
|  |               |  |  |  |  |  |
| 7 Teilnahmevoraussetzungen  Erfolgreich abgeschlossen: -keine- Vorausgesetzte Kenntnisse: Kenntnisse wie in den Bachelormodulen "Darstellung, Verarb Erwerb von Wissen" und "Logik" vermittelt Wünschenswerte Kenntnisse: Programmiersprachen und ihre Übersetzer  | eitung und    |  |  |  |  |  |
| 8 Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls   |               |  |  |  |  |  |



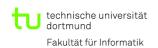
Seite 121 Stand: 23.12.2022



|   | Forschungsbereich Intelligente Systeme    |                     |   |
|---|---|---------------------|---|
| 9 | Modulbeauftragte/r                        | Zuständige Fakultät | Beschluss Fakultätsrat<br>13.01.2010            |
|   | Prof. Dr. K. Morik, Prof. Dr. E. Schubert | Informatik          | Änderung Fakultätsrat<br>22.02.2017, 17.10.2018 |



Seite 122 Stand: 23.12.2022



| Мо | dul INE-M   | 1Sc-508: Spracher   | kennung <sup>1</sup>                                  |   |   |  | BUSS-NR. 6/300  |
|----|---|---|---|---|---|--|---|
|    |   | <b>lodultitel</b> : Speech F  |   |   |   |  |   |
|    |   | e: Masterstudiengar   |   | /asterstudi                             | engang Ange                                   | wandte Info                                  | rmatik  |
|    | nus   | o. Madtorotadiongar   | Dauer   |   | abschnitt                                     | Credits                                      | Aufwand   |
|    | h Ankündig  | gung  | 1 Semester  | 23. Ser                                 |   | 6  | 180 (60/120)  |
| 1  | Modulstr  | uktur   |   |   |   |  |   |
|    | Nr.   | Element / Lehrver   | anstaltung  |   | Тур   | Credits                                      | SWS   |
|    | 1   | Spracherkennung   |   |   | $\vee$  | 4  | 3   |
|    | 2   | Übungen zu Sprache  | erkennung   |   | Ü   | 2  | 1   |
| 2  | Lehrvera  | nstaltungssprache   | e: deutsch  |   |   |  |   |
| 3  | Lehrinhalte  Ziel der automatischen Spracherkennung ist es, gesprochene Äußerungen – d.h. das akustische Sprachsignal – unter Zuhilfenahme eines geeigneten Inventars von Wortformen auf eine möglichst exakte orthographische Repräsentation der Äußerung abzubilden. Diktiersysteme sind daher typische Beispiele für Spracherkennungssysteme.  In diesem Modul werden grundlegende Aspekte und fortgeschrittene Techniken der Sprach-erkennung behandelt. Den Ausgangspunkt bilden dabei speziell in der Spracherkennung eingesetzte Verfahren zur Signalverarbeitung sowie Erkenntnisse aus der artikulatorischen und akustischen Phonetik. Schwerpunktmäßig wird dann das nach dem gegenwärtigen Stand der F8orschung vorherrschende Paradigma zur automatischen Spracherkennung behandelt – die sogenannten Hidden – Markov-Modelle (HMM). Die mathematischen Grundlagen dieser statistischen Modellierungstechnik für gesprochene Sprache werden eingeführt und Algorithmen zur Parameterschätzung sowie zum Einsatz für die Analyse von Sprachsignalen behandelt. Als wichtige Ergänzung der HMM-Technologie in praktischen Anwendungen werden außerdem Markov-Ketten-Modelle zur Einschränkung der Suche in den potentiellen Lösungsräumen behandelt. Anhand existierender Spracherkennungssysteme werden in der Praxis erfolgreiche Konfigurationen und Reali-sierungs-mög-lich-keiten der behandelten Themenkomplexe vorgestellt und diskutiert. |   |   |   |   |  |   |
| 4  | matischer<br>geschritte<br>selbst Spr   | nzen<br>oduls ist es, Studiere<br>n Spracherkennung ve<br>nes Verständnis der F<br>achtechnologie in inn<br>n – einsetzen und der | ertraut zu mach<br>Prinzipien von S<br>ovativen Anwer | en. Insbesc<br>pracherker<br>ndungsszer | ndere sollen<br>nungssyster<br>narien – wie z | Studierende<br>men die Fähi<br>a.B. der Mens | e durch ein fort-<br>gkeit erhalten,<br>sch-Maschine- |
| 5  |   | e <b>n</b><br>fung: mündliche Prüfu<br>istung: –keine–  | ung (30–45 Min  | uten) <sup>BOSS-N</sup>                 | IR. 67391                                     |  |   |
| 6  | Prüfungs  | formen und -leist<br>prüfung  | ungen   | Tei                                     | lleistungen                                   |  |   |
| 7  | Erfolgreich<br>Vorausges<br>Statistik)<br>Wünscher  | nevoraussetzunger<br>habgeschlossen: –ke<br>setzte Kenntnisse: Gr<br>nswerte Kenntnisse: E<br>nierkenntnisse                      | e <i>ine-</i><br>undlegende Ke                        |   |   |  |   |
| 8  | -   | und Verwendbark<br>smodul im Masterstu  |   |   | Masterstudie                                  | ngang Ange                                   | wandte Informatik                                     |

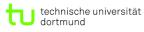
<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Das Modul wurde zum Wintersemester 2017/18 durch eine neue Fassung mit dem Titel "Schrifterkennung" ersetzt.

\_\_\_\_\_





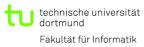
Seite 123 Stand: 23.12.2022



|   | Forschungsbereich Intelligente Systeme |                     |  |
|---|--|---------------------|--|
| 9 | Modulbeauftragte/r                     | Zuständige Fakultät | Beschluss Fakultätsrat<br>13.01.2010                           |
|   | Prof. DrIng. G. A. Fink                | Informatik          | Änderung Fakultätsrat<br>12.02.2014, 22.02.2017                |
|   |  |                     | Außerkraftsetzung wegen<br>Neufassung des Moduls<br>15.11.2017 |



Seite 124 Stand: 23.12.2022



| B033   | D033*N1.07310   |  |            |             |              |                |                  |  |  |  |
|--|---|--|------------|-------------|--------------|----------------|------------------|--|--|--|
| Modul INF-MSc-508: Schrifterkennung <sup>1</sup> |   |  |            |             |              |                |                  |  |  |  |
| Eng  | Englischer Modultitel: Handwriting Regognition  |  |            |             |              |                |                  |  |  |  |
| Stu  | Studiengänge: Masterstudiengang Informatik, Masterstudiengang Angewandte Informatik   |  |            |             |              |                |                  |  |  |  |
|  | Turnus Dauer Studienabschnitt Credits Aufwand   |  |            |             |              |                |                  |  |  |  |
| nac  | nach Ankündigung 1 Semester 23. Semester 6 180 (60/120)   |  |            |             |              |                |                  |  |  |  |
| 1  | Modulstr  | 1  |            |             |              |                |                  |  |  |  |
|  | Nr.   | Element / Lehrver  | anstaltung |             | Тур          | Credits        | SWS              |  |  |  |
|  | 1   | Schrifterkennung   |            |             | V            | 3              | 2                |  |  |  |
|  | 2   | Übung zu Schrifterke   | ennung     |             | Р            | 3              | 2                |  |  |  |
| 2  | Lehrvera  | nstaltungssprache  | e: deutsch |             |              |                |                  |  |  |  |
| 3  |   |  |            |             |              |                |                  |  |  |  |
| 4  | <ul> <li>die Suche in digitalisierten Dokumentbeständen wichtige Algorithmen vorgestellt werden.</li> <li>Kompetenzen         Ziel des Moduls ist es, Studierende mit den Problemen und Lösungsmethoden im Bereich der automatischen Schrifterkennung vertraut zu machen. Insbesondere sollen Studierende durch ein fortgeschrittenes Verständnis der Prinzipien von Schrifterkennungssystemen die Fähigkeit erhalten, entsprechende Techniken selbst in innovativen Anwendungsszenarien – wie z.B. der Mensch-Maschine-Interaktion – einsetzen und deren Möglichkeiten und Grenzen einschätzen zu können     </li> </ul> |  |            |             |              |                |                  |  |  |  |
| 5  | Prüfungen  Modulprüfung: mündliche Prüfung (30–40 Minuten) BOSS-NR. 67392  Studienleistung: –keine–   |  |            |             |              |                |                  |  |  |  |
| 6  | Prüfungs<br>⊠ Modul   | sformen und -leistu<br>Iprüfung                                    | ungen      | ☐ Tei       | lleistungen  | ,              |                  |  |  |  |
| 7  | Erfolgreic  | nevoraussetzungen<br>habgeschlossen: –ke<br>setzte Kenntnisse: Gru | eine-      | nntnisse de | r Mathematil | κ (insbes. lin | eare Algebra und |  |  |  |

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Diese Modulbeschreibung ersetzt zum Wintersemester 2017/18 die außerkraftgesetze Fassung des Moduls mit dem Titel "Spracherkennung".



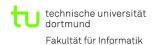
Seite 125 Stand: 23.12.2022



|   | Wünschenswerte Kenntnisse: Basismodul aus dem Forschungsbereich "Intelligente Systeme", Programmierkenntnisse |                                  |                   |  |  |  |
|---|---|----------------------------------|-------------------|--|--|--|
| 8 | Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls  |                                  |                   |  |  |  |
|   | Vertiefungsmodul im Masterstudiengang Inform<br>Forschungsbereiche Intelligente Systeme                       | natik und Masterstudiengang Ange | wandte Informatik |  |  |  |
| 9 | Modulbeauftragte/r Zuständige Fakultät Beschluss Fakultätsrat 15.11.2017                                      |                                  |                   |  |  |  |
|   | Prof. DrIng. Gernot A. Fink   | Informatik                       |                   |  |  |  |



Seite 126 Stand: 23.12.2022



#### Modul entfällt ab dem Sommersemester 2022

|  |   |   |                  |             |              |             | BOSS-NR. 67400 |  |  |
|--|---|---|------------------|-------------|--------------|-------------|----------------|--|--|
| Me   | Modul INF-MSc-509: Fortgeschrittene Themen der Wissensrepräsentation (FTWR) |   |                  |             |              |             |                |  |  |
| En   | Englischer Modultitel: Advanced Topics in Knowledge Representation          |   |                  |             |              |             |                |  |  |
| Stı  | udiengä   | i <b>nge:</b> Masterstudiengar                    | ng Informatik, N | /lasterstud | iengang Ange | wandte Info | rmatik         |  |  |
| TurnusDauerStudienabschnittCreditsAufwandnach Ankündigung1 Semester23. Semester6180 (60/120) |   |   |                  |             |              |             |                |  |  |
| 1  | Modul   | struktur  |                  |             |              |             | •              |  |  |
|  | Nr.   | Element / Lehrver                                 | anstaltung       |             | Тур          | Credits     | SWS            |  |  |
|  | 1   | Fortgeschrittene Themen der Wissensrepräsentation |                  |             | V            | 4           | 3              |  |  |
| 2 Übungen zu Fortgeschrittene Themen der Ü 2 1 Wissensrepräsentation                         |   |   |                  |             |              | 1           |                |  |  |
| 2  | Lehrve  | eranstaltungssprache                              | e deutsch        |             |              |             |                |  |  |

#### 3 Lehrinhalte

Die Lehrveranstaltung behandelt allgemein ausgewählte, aktuelle Themen der Bereiche Wissensrepräsentation und Informationsverarbeitung und setzt dabei einen klaren Schwerpunkt auf die Dynamik von Wissen, d.h., wie sich Wissen und Inferenzen in dynamischen Kontexten verändern

Es werden dabei insbesondere die folgenden Themen behandelt:

- Die klassische AGM-Theorie ist die Grundlage aller Theorien zur Wissensänderung, wobei die Grundformen Expansion, Revision und Kontraktion auf deduktiv abgeschlossenen Mengen behandelt werden. Die AGM-Theorie definiert einen Rahmen für begründete, rationale Wissensänderung unter Berücksichtigung logischer Konsequenzen. Hier werden syntaktische Postulate und semantische Methoden behandelt.
- Eine andere Form der Wissensänderung ist das Update, das insbesondere im Kontext von Agenten relevant ist, da hier Änderungen in der Umgebung behandelt werden. In der Lehrveranstaltung wird Update klar von Wissensrevision (nach der AGM-Theorie) abgegrenzt, aber es werden auch formale Ähnlichkeiten zur Wissensrevision sichtbar. Darüberhinaus werden noch andere Formen der Wissensänderung angesprochen.
- Für praktische Ansätze ist es oft besser, wenn man (endliche) Wissensbasen unter Änderungen betrachtet. Allerdings gibt es eine Reihe wesentlicher Unterschiede zur AGM-Theorie, wenn man nicht mehr voraussetzt, dass die zu ändernde Menge an Wissen deduktiv abgeschlossen ist. Die Lehrveranstaltung stellt hier die Grundlagen der Revisionstheorie auf Wissensbasen vor.
- Die Iteration von Änderungsprozessen, insbesondere iterierte Revision, ist ein aktuelles Forschungsgebiet mit Ansätzen, die auf der AGM-Theorie basieren, hier aber eher das Ziel haben, allgemeine Revisionsstrategien zu formalisieren. Anstatt deduktiv abgeschlossener Formelmengen beschäftigt man sich hier mit der Änderung von semantischen Strukturen, die Meta-Wissen wie z.B. Plausibilität repräsentieren können.
- Schließlich behandelt die Lehrveranstaltung formale Ansätze zur Änderung von Wahrscheinlichkeiten und zeigt wichtige Verbindungen zu Änderungstheorien für plausibles, unsicheres Wissen auf.

#### Kompetenzen

Die Studierenden kennen Probleme von Wissensänderungen, die auftreten, wenn (logische) Inferenzen berücksichtigt werden und können insbesondere einen Überblick über folgende Problematiken geben:

- Welche (logischen) Auswirkungen haben Wissensänderungen?
- Erfordert eine Wissensänderung auch Änderung entsprechender Begründungen?

Sie kennen formale Methoden, die diese Probleme lösen können, und sind in der Lage, die Qualität solcher Lösungen zu beurteilen. Sie kennen Unterschiede zwischen verschiedenen Änderungsformalismen und die Besonderheiten der iterierten Revision. Außerdem sind sie in der Lage, Verbindungen herzustellen zwischen probabilistischen Änderungsmethoden und entsprechenden Methoden für plausibles, unsicheres Wissen.



Seite 127 Stand: 23.12.2022



| 5 | Prüfungen  Modulprüfung: Klausur oder mündliche Prüfung BOSS-NR. 67491  Studienleistung: -keine-1  |                                   |  |  |  |
|---|--|-----------------------------------|--|--|--|
| 6 | Prüfungsformen und -leistungen  ☑ Modulprüfung ☐ Teilleistungen  |                                   |  |  |  |
| 7 | Teilnahmevoraussetzungen  Erfolgreich abgeschlossen: -keine-  Vorausgesetzte Kenntnisse: Logik,  Wünschenswerte Kenntnisse: Basismodul "Commonsense Reasoning" |                                   |  |  |  |
| 8 | Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls<br>Vertiefungsmodul im Masterstudiengang Informat<br>Forschungsbereich Intelligente Systeme                             | tik und Masterstudiengang Angew   | andte Informatik   |  |  |
| 9 | Modulbeauftragte/r<br>Prof. Dr G. Kern-Isberner  | Zuständige Fakultät<br>Informatik | Beschluss Fakultätsrat<br>13.01.2010<br>Anderung Fakultätsrat<br>24.09.2014, 22.02.2017,<br>28.10.2020<br>Außerkraftsetzung Fakultätsrat<br>17.08.2022 |  |  |

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Bis zum Sommersemester 2014 war eine Studienleistung <sup>BOSS-NR. 67441</sup> Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung.



Seite 128 Stand: 23.12.2022



| ider | Modul INF-MSc-510: IT-Management (ITM) <sup>1</sup> identisch mit INF-MSc-AF-DLI-102: IT Management |  |  |   |  |  |                                  |  |
|------|---|--|--|---|--|--|----------------------------------|--|
|      | Englischer Modultitel: IT-Management  |  |  |   |  |  |                                  |  |
| Stu  | diengäng  | e: Masterstudiengan  | ng Informatik, Ma  | asterstudi  | engang Ange  | wandte Infor   | rmati                            | ik   |
| Tur  | nus   |  | Dauer  | Studien   | abschnitt  | Credits  | Au                               | fwand  |
| jähr | lich  |  | 1 Semester   | 13. Sen   | nester   | 6  | 180                              | 0 (60/120)   |
| 1    | Modulstr  | uktur  |  |   |  |  |                                  |  |
|      | Nr.   | Element / Lehrver  | anstaltung   |   | Тур  | Credits  | SW                               | /S   |
|      | 1   | IT-Management  |  |   | V  | 3  | 2                                |  |
|      | 2   | Übungen zu IT-Mana   | gement   |   | Ü  | 3  | 2                                |  |
| 2    | Lehrvera  | nstaltungssprache  | e: deutsch oder  | englisch  |  |  |                                  |  |
| 3    | und opera<br>Alignment  | lte<br>eranstaltung vermittel<br>tivem IT Management<br>, IT Governance, IT Sel<br>ng, IT Projektmanagen   | und bietet eine<br>rvice Manageme  | Einführun<br>ent, Enterp                            | g in Themen worlse Architect                                     | wie IT Strate  | gie, E                           | Business-IT-   |
| 4    | operative<br>Ressource<br>eines kont<br>In den beg  | renden sollen in der V<br>Management von IT er<br>e in Bezug auf den Bra<br>inuierlichen Architect<br>leitenden, ggf. im Sen<br>dig ergänzende Theme | werben. Dies be<br>nchenwettbewe<br>ure- bzw. Servic<br>ninarcharakter c | inhaltet so<br>rb einzusc<br>e-Manage<br>lurchgefüh | owohl die Fäh<br>chätzen, als a<br>ements oder e<br>nrten Übunge | iigkeit, IT als<br>uch IT zu ma<br>ines IT Proje<br>n erarbeiten | s stra<br>anage<br>ektm<br>die S | ategische<br>en im Sinne<br>anagements.<br>Studierenden                                  |
| 5    | Studienlei<br>Freiwillige   | e <b>n</b><br>fung: Klausur oder mü<br>istung: –keine– <sup>2</sup><br>e semesterbegleitende<br>Indigung der Prüferinr                               | e Leistungen ger   |   |  |  |                                  |  |
| 6    |   | formen und -leisti   |  | ☐ Teil  | lleistungen  |  |                                  |  |
| 7    |   | nevoraussetzungen<br>habgeschlossen: –ke   |  |   |  |  |                                  |  |
| 8    |   |  |  |   |  |  |                                  |  |
| 9    | Modulbe<br>Prof. Dr. C  | auftragte/r<br>. Janiesch  |  | Zustä<br>Inform                                     | ndige Faku<br>atik   | ltät   |                                  | Beschluss Fakultätsrat<br>13.01.2010<br>Änderung Fakultätsrat<br>22.02.2017, 17.10.2018, |

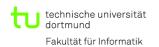
das Modul nicht als Vertiefungsmodul gewählt werden.

<sup>2</sup> Bis zum Sommersemester 2019 Studienleistung (Erreichen der Mindestpunktezahl der Übungsaufgaben / Erstellung einer Studienarbeit, BOSS-NR. 67541) als Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung.



Seite 129 Stand: 23.12.2022

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Bei Wahl von Dienstleistungsinformatik als Anwendungsfach im Masterstudiengang Angewandte Informatik kann das Modul nicht als Vertiefungsmodul gewählt werden.



#### Das Modul entfällt ab dem Wintersemester 2015/16.

|     |   |  |                  |             |                   |             | BOSS-NR. 67600 |  |
|-----|---|--|------------------|-------------|-------------------|-------------|----------------|--|
| Mo  | <del>dul INF-N</del>  | ASc-511: Wissense  | ntdeckung in     | Datenba     | nken <sup>1</sup> |             |                |  |
| En  | glischer N  | Modultitel: Knowled  | ge Discovery in  | Databases   |                   |             |                |  |
| Stu | ıdiengäng   | ge: Masterstudiengar   | ng Informatik, M | lasterstudi | engang Ange       | wandte Info | rmatik         |  |
|     | TurnusDauerStudienabschnittCreditsAufwandjährlich1 Semester23. Semester6180 (60/120)  |  |                  |             |                   |             |                |  |
| 1   | Modulsti  | ruktur   |                  |             |                   |             |                |  |
|     | Nr.   | Element / Lehrver  | anstaltung       |             | Тур               | Credits     | SWS            |  |
|     | 1   | Wissensentdeckung  | in Datenbanker   | 1           | $\vee$            | 3           | 2              |  |
|     | 2   | Übungen zu Wissens<br>Datenbanken                              | entdeckung in    |             | Ü                 | 3           | 2              |  |
| 2   | Lehrvera  | anstaltungssprache   | e: deutsch       |             |                   |             |                |  |
|     | Wissensentdeckung in Datenbanken liegt im Schnittbereich von Datenbanken, Maschinellem Lernen und Statistik. Es geht darum, in sehr großen Datenbeständen Muster zu finden, die gemäß eines Qualitätsmaßes bewertet werden. Je nach den Vorgaben der Benutzer und dem Qualitätsmaß unterscheidet man die Lernaufgaben  • Klassifikation  • Clustering  • Subgruppenentdeckung  • Finden häufiger Mengen und Assoziationsregeln  Ausgehend von gegebenen Daten müssen in einer Folge von Vorverarbeitungsschritten die Daten für die Lösung der Lernaufgabe erstellt werden, wobei unterschiedliche Algorithmen zum Einsatz kommen. Dabei werden verschiedene Arten von Daten vorgestellt, z.B. binäre Datenbanken, Zeitreihen, zeitgestempelte Daten.  Die formale Charakterisierung der Lernaufgabe und des Verfahrens muss algorithmisch so umgesetzt werden, dass sehr große Datenmassen schnell durchsucht werden, wodurch sich Approximationen an die gewünschte Lösung und heuristische Verkürzungen ergeben. In der Vorlesung werden für jede Lernaufgabe einige Algorithmen vorgestellt. Vorverarbeitungsketten werden exemplarisch |  |                  |             |                   |             |                |  |
| 4   | <ul> <li>anhand einiger realer Anwendungen diskutiert.</li> <li>Kompetenzen         Auf der Grundlage statistischer Theorie und algorithmischer Umsetzungen sollen die Studierenden selbständig Anwendungen der Wissensentdeckung entwickeln und Zugang zu den Forschungsthemen haben können.     </li> </ul>   |  |                  |             |                   |             |                |  |
| 6   | <ul> <li>Modulprüfung: mündliche Prüfung (30 Minuten) oder Klausur (120 Minuten) BOSS-NR. 67691</li> <li>Studienleistung:</li> <li>Anwesenheitspflicht in den Übungen und Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsblätter BOSS-NR. 67641</li> <li>Die Studienleistung ist Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung.</li> </ul>  |  |                  |             |                   |             |                |  |
| 7   | Erfolgreic  | nevoraussetzunger<br>h abgeschlossen: –kenswerte Kenntnisse: ( | eine-            |             |                   |             |                |  |

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Wurde das Vertiefungsmoduls INF-MSc-511 "Wissensentdeckung in Datenbanken" gewählt, ist die Wahl des Basismoduls INF-MSc-235: "Wissensentdeckung in Datenbanken" nicht möglich. Seit dem 01.10.2015 kann die Modulprüfung "Wissensentdeckung in Datenbanken" nur noch für das Basismodul abgelegt werden.



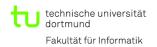
Seite 130 Stand: 23.12.2022



| 8 | Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls   |            |  |  |  |  |
|---|--|------------|--|--|--|--|
|   | Vertiefungsmodul im Masterstudiengang Informatik und Masterstudiengang Angewandte Informatik |            |  |  |  |  |
|   | Forschungsbereich Intelligente Systeme   |            |  |  |  |  |
| 9 | Modulbeauftragte/r Zuständige Fakultät Beschluss Fakultätrat 13.01.2010                      |            |  |  |  |  |
|   | Prof. Dr M. Morik  | Informatik | Außerkraftsetzung Fakultätsrat<br>24.09.2014 |  |  |  |



Seite 131 Stand: 23.12.2022



#### Das Modul entfällt ab dem Wintersemester 2021/22.

30SS-NR, 69700

| Mo  | dul INF-N  | <del>//Sc-514: Computat</del>   | ional Omics (                   | COmics)                 |            |         | BUSS-NR. 09700 |  |  |
|-----|--|---|---------------------------------|-------------------------|------------|---------|----------------|--|--|
| Eng | Englischer Modultitel: Computational Omics   |   |                                 |                         |            |         |                |  |  |
| Stu | Studiengänge: Masterstudiengang Informatik, Masterstudiengang Angewandte Informatik  |   |                                 |                         |            |         |                |  |  |
|     | TurnusDauerStudienabschnittCreditsAufwandnach Ankündigung1 Semester23. Semester6180 (60/120)   |   |                                 |                         |            |         |                |  |  |
| 1   | Modulsti   | ruktur  |                                 |                         |            |         | •              |  |  |
|     | Nr.  | Element / Lehrver   | anstaltung                      |                         | Тур        | Credits | SWS            |  |  |
|     | 1  | Computational Omic  | S                               |                         | $\vee$     | 3       | 2              |  |  |
|     | 2  | Praktikum zu Compu  | tational Omics                  |                         | Р          | 3       | 2              |  |  |
| 2   | Lehrvera   | ınstaltungssprache  | e: deutsch                      |                         |            |         |                |  |  |
| 3   | Lehrinhalte  Die Vorlesung gibt eine Übersicht über die aktuellen informatischen Methoden zur Datenanalyse in den "Omiken" der Lebenswissenschaften (Genomik, Transkriptomik, Epigenomik, Proteomik, Metabolomik, Interaktomik,). Sie besteht aus mehreren Einheiten, die sich jeweils einem dieser Themenbereiche und zugehörigen Technologien widmen:  • PCR-Verfahren in Genomik, Transkriptomik und Epigenomik  • Hochdurchsatzsequenzierverfahren in Genomik, Tanskriptomik und Epigenomik  • DNA-Microarrays in der Transkriptomik  • Flüssigkeits-und Gaschromatographie mit Massenspektrometrie in der Proteomik, Metabolomik In den Einheiten wird jeweils eine Einführung in die zugrundeliegenden Technologien gegeben; dabei wird der Art und Erzeugung der Daten besondere Aufmerksamkeit gewidmet. Es schließen sich typische Fragestellungen an, die aktuell anhand der gewonnenen Daten gestellt und beantwortet werden können. Dazu werden jeweils die wichtigsten Datenanalysemethoden besprochen. Diese unterteilen sich häufig in sogenannte low-level-Verfahren zur Vorverarbeitung, die sich vor allem nach der Art der Daten richten und high-level-Verfahren aus dem Bereich des maschinellen Lernens, die die gewünschten Informationen aus den Daten extrahieren. Aufgrund des hierbei auftretenden Datenvolumens stehen dabei besonders ressourceneffiziente Algorithmen im Vordergrund. Aus statistischer Sicht geht es zusätzlich darum, sinnvoll mit dem Problem hochdimensionaler Daten bei kleiner Stichprobengröße (n <p-problematik) auf="" besprochenen="" das="" datensätze<="" den="" die="" ersetzt="" hier="" methoden="" praktikum="" selbstständig="" sonst="" studierenden="" th="" umzugehen.="" und="" verfügbaren="" verwandte="" von="" werden="" öffentlich="" üblichen="" übungsaufgaben;=""></p-problematik)> |   |                                 |                         |            |         |                |  |  |
| 4   | Angewendet.  Kompetenzen  Die Vorlesung führt in Verbindung mit dem Praktikum zur selbstständigen Beschäftigung mit aktuellen Forschungsfragen in Bezug auf die Analyse sehr großer Datenmengen aus den Lebenswissenschaften hin. Neben dem Wissenserwerb lernen die Studierenden Informatikmethoden in einem multi-interdisziplinären Kontext (Biologie, Biotechnologie, Medizin, Statistik) kennen und können diese praktisch einsetzen. Sie sind in der Lage, eigenständig neue Lösungen für weitergehende Fragestellungen zu finden.   |   |                                 |                         |            |         |                |  |  |
| 5   |  | en<br>fung: mündliche Prüfi<br>istung: –keine–  | <br>ung (20–30 Minu             | uten) <sup>BOSS-N</sup> | IR. 69791  |         |                |  |  |
| 6   | Prüfungs<br>Modu   | sformen und –leist<br>lprüfung  | ungen                           | Teil                    | leistungen |         |                |  |  |
| 7   | Erfolgreic<br>Wünscher<br>nellem Lei   | nevoraussetzungen<br>habgeschlossen: –ke<br>nswerte Kenntnisse: A<br>rnen, praktische Progr<br>FRI), Shellskripte | <i>ine-</i><br>Abiturwissen Bio | _                       |            |         |                |  |  |



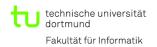
Seite 132 Stand: 23.12.2022



|   | Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls  Vertiefungsmodul im Masterstudiengang Informatik und Masterstudiengang Angewandte Informatik Forschungsbereich Intelligente Systeme |                                   |   |  |  |
|---|---|-----------------------------------|---|--|--|
| 9 | Modulbeauftragte/r<br>Prof. Dr. S. Rahmann  | Zuständige Fakultät<br>Informatik | Beschluss Fakultätsrat<br>12.12.2012<br>Anderung Fakultätsrat<br>22.02.2017<br>Außerkraftsetzung Fakultätsrat<br>27.10.2021 |  |  |



Seite 133 Stand: 23.12.2022



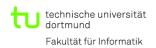
### Das Modul entfällt ab dem Sommersemester 2017.

BOSS-NR. 69800

| Mo  | <del>dul INF-N</del>   | <del>1Sc-515: Numerica</del>   | ul Optimizatio  | <del>-n</del>                                       |   |              |   |  |  |  |
|-----|--|--|---|---|---|--------------|---|--|--|--|
| Eng | Englischer Modultitel: Numerical Optimization  |  |   |   |   |              |   |  |  |  |
|     | Studiengänge: Masterstudiengang Informatik, Masterstudiengang Angewandte Informatik  |  |   |   |   |              |   |  |  |  |
| Tur | nus<br>h Ankündig  |  | <b>Dauer</b><br>1 Semester                              |   | abschnitt   | Credits<br>6 | <b>Aufwand</b> 180 (60/120)   |  |  |  |
| 1   | Modulsti   |  |   |   |   |              | (   |  |  |  |
|     | Nr.  | Element / Lehrver  | anstaltung  |   | Тур   | Credits      | SWS   |  |  |  |
|     | 1  | Numerical Optimizat  |   |   | V   | 3            | 2   |  |  |  |
|     | 2  | Übungen zu Numeric   | cal Optimization  | )   | Р   | 3            | 2   |  |  |  |
| 2   | Lehrvera   | nstaltungssprache  | e: englisch   |   |   |              |   |  |  |  |
| 3   | In this lecture we will learn theories and algorithms of numerical optimization. We study the mathematical structure of typical optimization problems, in order to design efficient and advanced algorithms. Such structure is investigated by accessing the zero-th order (function values), the first order (derivatives), and the second order information (Hessians) about objective functions, as well as by looking into the geometry of constraints. We will discuss constrained and unconstrained optimization problems in continuous spaces, focusing on understanding motivations behind technical details, analyzing convergence rate / algorithm complexity, and applying algorithms. Fundamental concepts such as optimality and duality will be discussed in details, which become popular tools for analysis in many areas including machine learning, data mining, and statistics. The importance of smoothness and convexity will be elaborated, especially in connection to regularization problems in high dimensions. Some advanced topics from non-smooth, large-scale, or matrix optimization will be included if time permits. Homework assignments will be given to check theoretical and practical understanding of techniques. |  |   |   |   |              | advanced algo- ues), the first order ns, as well as by rained optimi- nind technical ns. Fundamental e popular tools for e importance of ation problems in optimization will be |  |  |  |
| 4   | technique  | e <b>nzen</b><br>f this lecture is to prov<br>s of optimization in ar<br>umerical optimizatior | n advanced leve   | l, so that st                                       | tudents can u   | understand,  | ·   |  |  |  |
| 5   | Prüfunge<br>Modulprü<br>Studienle<br>• Aktive To<br>Erreiche   | en<br>fung: mündliche Prüf   | ung (30–45 Min<br>g (inkl. Präsenta<br>ahl bei den Übul | uten) <sup>BOSS-N</sup><br>ation eigen<br>ngsaufgab | ır. 69891<br>er Lösungen<br>en <sup>BOSS-NR. –</sup> keii | )<br>ne-     |   |  |  |  |
| 6   | <b>Prüfungs</b>  | s <mark>formen und -leist</mark> i<br>Iprüfung   | ungen   | ☐ Tei   | lleistungen   |              |   |  |  |  |
| 7   | Erfolgreich abgeschlossen: –keine–  Vorausgesetzte Kenntnisse: mathematische Grundausbildung (Analysis und lineare Algebra bzw.  Höhere Mathematik), Programmierkenntnisse   |  |   |   |   |              |   |  |  |  |
| 9   | Modulbe  | auftragte/r<br>. Morik, Dr. S. Lee   | 2,000,000   | Zuständ<br>Informati                                | lige Fakultä<br>k   | ät           | Beschluss Fakultätsrat<br>18.09.2013<br>Änderung Fakultätsrat<br>22.02.2017<br>Außerkraftsetzung Fakultätsrat   |  |  |  |



Seite 134 Stand: 23.12.2022



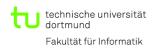
### Das Modul entfällt ab dem Wintersemester 2018/19.

BOSS-NR. 69991

|     | Madul INE MOS E40: Deshabilisticals Occupies to Madalla   |   |   |   |  |  |   |  |
|-----|---|---|---|---|--|--|---|--|
| Mo  | Modul INF-MSc-516: Probabilistische Graphische Modelle  |   |   |   |  |  |   |  |
|     | Englischer Modultitel: Probabilistic Graphical Models   |   |   |   |  |  |   |  |
| Stu | ıdiengäng   | <b>ge:</b> Masterstudiengar   | ng Informatik, M  | asterstudi  | engang Angev   |  | rmatik  |  |
|     | Turnus Dauer Studienabschnitt Credits Aufwand   |   |   |   |  |  |   |  |
|     | h Ankündi   |   | 1 Semester  | 23. Sen   | nester   | 6  | 180 (60/120)  |  |
| 1   | Modulst   |   |   |   | T  | 1  |   |  |
|     | Nr.   | Element / Lehrver   | anstaltung  |   | Тур  | Credits  | SWS   |  |
|     | 1   | Probabilistische Gra  | phische Modelle   | 9   | V  | 4  | 2   |  |
|     | 2   | Übungen zu Probabi  | listische Graphi  | sche M.   | Р  | 2  | 2   |  |
| 2   | Lehrvera  | anstaltungssprache  | e: deutsch oder   | englisch n  | ach Ankündig   | ung  |   |  |
| 3   | Schlussfo<br>die Bioinfo<br>der Auswe<br>von Beweş<br>Gegensta<br>Modelle, A<br>ihre Chara<br>graphisch   | alte  ne Modelle gehört zu d  plgern unter Unsicherh  prmatik, die Künstlich  ertung von mediziniscl  gungen zum Einsatz.  nd des Moduls sind gr  Algorithmen zum Schli  akterisierung mittels chen Models aus Daten,  gen, die sich mit der Ze | eit zu ermöglich<br>e Intelligenz, da<br>nen Daten, der A<br>undlegende Fra<br>ussfolgern unter<br>ler Baumweite, \<br>Strukturlernen | nen. Promin<br>s Maschin<br>analyse vor<br>gestellung<br>r Unsicherl<br>Verfahren :<br>mittels Sti          | nente Anwend<br>elle Lernen. So<br>n Genexpression<br>en und Techn<br>neit, Komplexi<br>zu Lernen der<br>ructured EM u | ungsfelder<br>o kommen<br>onsdaten u<br>iken der gra<br>tätsanalys<br>Parameter              | sind die Robotik,<br>sie zum Beispiel in<br>Ind dem Tracken<br>aphischen<br>e der Inferenz und<br>eines                     |  |
| 4   | aktive Lös<br>modellier<br>graphisch<br>Schlussfo<br>des Masci<br>Modellen<br>und Wisse<br>Prinzipien   | Enzen  Moduls ist es, Studiere sungsgestaltung von a ung mittels graphische e Modelle sind, Kennt blgern unter Unsicherh hinellen Lernens zum aus Daten, Verständn ensentdeckung. Insbest von graphischen Moden Anwendungsfelder                | lltäglich auftauder Modelle ermönis der grundlegeit, Kenntnis de Lernen der Parais der Verzahnus ondere sollen Stellen die Fähigk     | chenden Progelicht. Im Ingenden und genden und ger grundleg umeter als ang von grap Studierend keit erhalte | roblemen der Einzelnen: Verd fortgeschritt enden und for auch der Struchischen Mode durch ein gr                       | Wahrscheinständnis d<br>Tenen Verfantgeschritte<br>ktur von gra<br>ellen, Wiss<br>undlegende | nlichkeits-<br>afür, was<br>hren zum<br>enen Verfahren<br>aphischen<br>ensrepräsentation<br>es Verständnis der              |  |
| 5   | Prüfunge<br>Modulprü  |   |   |   | 991  |  |   |  |
| 6   | Prüfungs  | sformen und -leist<br>lprüfung  | ungen   | Tei   | lleistungen  |  |   |  |
| 7   | Erfolgreich abgeschlossen: -keine- Vorausgesetzte Kenntnisse: Grundlegende Kenntnisse der Mathematik (insbes. Statistik) Wünschenswerte Kenntnisse: Eines der Basismodule "Praktische Optimierung" oder "Mustererkennung" oder "Graphische Datenverarbeitung" im Bereich "Intelligente Systeme" |   |   |   |  |  |   |  |
|     |   | gsbereiche Intelligent  |   |   |  |  |   |  |
| 9   | Modulbe   | eauftragte/r<br>(. Kersting   |   | Zuständ<br>Informati  | <b>ige Fakultä</b><br>k  | t  | Beschluss Fakultätsrat<br>11.12.2013<br>Änderung Fakultätsrat<br>22.02.2017<br>Außerkraftsetzung Fakultätsrat<br>17.10.2018 |  |



Seite 135 Stand: 23.12.2022



### Das Modul entfällt ab dem Sommersemester 2017.

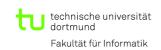
BOSS-NR. 69910

| Mo  | <del>dul INF-N</del>   | 1Sc-517: Large-Sc  | <del>ale Optimizat</del>   | tion  |  |   |  |  |
|-----|--|--|--|---|--|---|--|--|
| Eng | glischer M   | <b>lodultitel:</b> Large-Sc  | ale Optimizatio  | n   |  |   |  |  |
|     |  | e: Masterstudiengar  |  |   | ngang Ange   | wandte Info   | ormatik  |  |
|     | nus  | 91   | Dauer  | Studiena  |  | Credits   | Aufwand  |  |
|     | h Ankündig   | gung   | 1 Semester   | 23. Seme  |  | 6   | 180 (60/120)   |  |
| 1   | Modulstr   |  |  |   |  |   | - (  |  |
|     | Nr.  | Element / Lehrver  | ranstaltung  |   | Гур  | Credits   | SWS  |  |
|     | 1  | Large-Scale Optimiz  |  | \   |  | 3   | 2  |  |
|     | 2  | Übungen zu Large-S   |  |   | )  | 3   | 2  |  |
| 2   |  | nstaltungssprache  | · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·  |   |  | U   | _  |  |
| 3   |  |  |  |   |  |   |  |  |
|     | Lehrinhalte This course focuses on optimization techniques to find solutions of large-scale problems that typically appear in statistical learning / data analysis tasks with big data. Topics would include widely adopted methods in modern research literature such as projected gradient methods, accelerated first order algorithms, conjugate gradient methods, quasi-Newton methods, block coordinate descent, proximal point methods, stochastic sub-gradient algorithms, alternating direction method of multipliers, and semi-definite programming. Efficiency of these methods in |  |  |   |  |   |  |  |
|     | choose a s<br>reformula<br>computati<br>oriented, s<br>possible. I   | onvergence rate and of suitable method for his tions of optimization plant compared to their so that methods will be the mework assignment erstanding of techniques. | s/her own resea<br>problems will al<br>original formula<br>e presented in t<br>ets will be given | arch problem<br>lso be discus<br>ation. Discus<br>the context o | s. Separabl<br>sed that are<br>sions in the<br>f specific pr | le (approxin<br>e suitable fo<br>course will<br>roblem inst | nate)<br>or parallel<br>l be problem-<br>ances whenever                |  |
| 4   | Kompete  | nzen   |  |   |  |   |  |  |
|     | suitable fo  | this course is to provor large-scale/big-dat<br>propriate methods for  | a problems, so   | that student  | s see how tl   |   |  |  |
| 5   | Prüfunge   | n  |  |   |  |   |  |  |
|     | Modulprü   | fung: mündliche Prüf   | ung BOSS-NR. 70191   |   |  |   |  |  |
|     | Studienlei   | istung:  |  |   |  |   |  |  |
|     | <ul> <li>Aktive Te</li> </ul>  | eilnahme an der Übun<br>en der Mindestpunktza  | ıg (inkl. Präsent  | ation eigener   | Lösungen)  | 1   |  |  |
|     |  |  |  |   |  |   |  |  |
|     |  | nleistung ist Vorauss  |  | eilnahme an   | der Modulp   | rüfung.   |  |  |
| 6   | _  | sformen und -leist   | ungen  |   |  |   |  |  |
|     | ⊠ Modul  | lprüfung   |  | Teille  | eistungen  |   |  |  |
| 7   | Erfolgreic   | nevoraussetzunger<br>h abgeschlossen: –ke<br>setzte Kenntnisse: ma   | eine-  | rundauehildi  | ung (Analye  | is und lings  | ora Algahra haw  |  |
|     | Höhere Ma  | athematik),  Programn  | nierkenntnisse   |   |  |   | no Algebia DZW.  |  |
| 0   |  | nswerte Kenntnisse: F  |  |   | nencat opti  | iiiiZati011   |  |  |
| 8   | Vertiefung   | o und Verwendbark<br>gsmodul im Masterstu<br>gsbereiche Intelligente   | ıdiengang Inform   |   | asterstudie  | ngang Ange  | wandte Informatik  |  |
| 9   | Modulbe  | auftragte/r<br>. Morik. Dr. S. Lee   |  | Zuständig<br>Informatik   |  | it  | Beschluss Fakultätsrat<br>22.02.2017<br>Außerkraftsetzung Fakultätsrat |  |



Seite 136 Stand: 23.12.2022



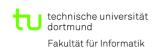


|   |   | 1Sc-518: Digitalisi   |                                    | tigungsp                              | rozessen                       |                              |                                      |
|---|---|---|------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|------------------------------|--------------------------------------|
|   |   | <b>lodultitel:</b> Digital Ma   |                                    |                                       |                                |                              |                                      |
|   |   | e: Masterstudiengar   |                                    |                                       |                                |                              |                                      |
|   | rnus<br>sh Aplaindia  | (up a   | Dauer                              |                                       | abschnitt                      | Credits                      | Aufwand                              |
| 1 | h Ankündig<br><b>Modulst</b> r  |   | 1 Semester                         | 23. Sen                               | nester                         | 6                            | 180 (60/120)                         |
| ı | Nr.   | Element / Lehrver   | constaltung                        |                                       | Тур                            | Credits                      | sws                                  |
|   | 1   | Digitalisierung von F   |                                    | e e e e e e e e e e e e e e e e e e e | Typ<br>  ∨                     | 3                            | 2                                    |
|   | 2   | Übung zu Digitalisier   |                                    |                                       | Ü                              | 3                            | 2                                    |
|   | _   | prozessen   | ung von i citigu                   | 1160                                  |                                |                              |                                      |
| 2 | Lehrvera  | nstaltungssprache   | e: deutsch                         |                                       | <u> </u>                       | T .                          |                                      |
| 3 | Lehrinha  | lte   |                                    |                                       |                                |                              |                                      |
| 4 | Im heutigen Zeitalter gewinnt die Digitalisierung im Bereich der Fertigung zur Modellierung, Simulation und Optimierung von Produktionsprozessen immer mehr an Bedeutung. Die im Rahmen dieser Vorlesung behandelten Themenschwerpunkte reichen dabei von der Entwicklung von Prozessmodellen zur Beschreibung von geometrischen und physikalischen Eigenschaften von Fertigungsprozessen über die Analyse von aufgenommenen Sensordaten bis hin zur Online-Anpassung von Prozessen direkt an der Werkzeugmaschine. Neben einer systematischen Einordnung werden anhand von Beispielen verschiedene Methoden zur Simulation und Analyse diskutiert. Diese werden im Rahmen der angebotenen Übung vertieft. Gemeinsam mit den Studierenden werden hier Programme entwickelt und implementiert, welche zur Analyse und Optimierung eines Beispielprozesses genutzt werden können.  Kompetenzen Im Rahmen dieses Moduls sollen die Studierenden das methodische Vorgehen zur Entwicklung von Simulations- und Analysemodellen erlernen. Dazu sind Kenntnisse sowohl der methodischen |   |                                    |                                       |                                |                              |                                      |
|   | Problemst<br>Diskussion   | ttelte Methodenwisse<br>ellung aus der ingeni<br>n von Praxisbeispieler<br>unikations- und Team | eurwissenschaf<br>n und die Präsen | tlichen Pra<br>Itation resi           | xis zu übertr<br>ultierender E | agen. Die ge<br>rgebnisse so | emeinsame<br>chulen weiterhin        |
| 5 | die Kommunikations- und Teamfähigkeit sowie die Ausdrucksfähigkeit der Teilnehmenden.  Prüfungen  Modulprüfung: mündliche Prüfung BOSS-NR. 70591  Zusätzliche Voraussetzung für den Modulabschluss:  **Aktive Teilnahme an der Übung mit Präsentation eigener Lösungen BOSS-NR. 70541   |   |                                    |                                       |                                |                              |                                      |
| 6 |   | formen und -leist   |                                    |                                       | <u> </u>                       |                              |                                      |
|   | Modul Modul   | prüfung   |                                    | ☐ Teil                                | lleistungen                    |                              |                                      |
| 7 | Teilnahm  | nevoraussetzunger   | )                                  |                                       |                                |                              |                                      |
|   | Erfolgreic  | h abgeschlossen: –ke  | eine-                              |                                       |                                |                              |                                      |
|   | _   | setzte Kenntnisse: Pro  | •                                  |                                       |                                |                              |                                      |
|   | Wünscher  | nswerte Kenntnisse: (   | Grundkenntniss                     | e im Bereic                           | h Mathemat                     | ik, geometri                 | sche Modellierung                    |
| 8 | Vertiefung  | o und Verwendbark<br>smodul im Masterstu<br>gsbereiche Intelligent                              | idiengang Inforn                   |                                       | Masterstudie                   | ngang Ange                   | wandte Informatik                    |
| 9 |   | auftragte/r   | <i>,</i> -                         | Zuständ                               | ige Fakultä                    | it                           | Beschluss Fakultätsrat<br>15.11.2017 |
|   |   | ng. P. Wiederkehr   |                                    | Informati                             | _                              |                              | Änderung Fakultätsrat<br>22.05.2019  |

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Bis Sommersemester 2019 notwendige Studienleistung



Seite 137 Stand: 23.12.2022

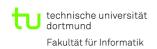


| Мо                         | dul INF-M  | 1Sc-519: Learning                            | in Robotics                        |         |                                       |                |   |  |  |  |
|----------------------------|--|--|------------------------------------|---------|---------------------------------------|----------------|---|--|--|--|
|                            | Englischer Modultitel: Learning in Robotics  |  |                                    |         |                                       |                |   |  |  |  |
|                            | Studiengänge: Masterstudiengang Informatik, Masterstudiengang Angewandte Informatik  |  |                                    |         |                                       |                |   |  |  |  |
|                            | nus  |  | Dauer                              |         | abschnitt                             | Credits        | Aufwand   |  |  |  |
| jährlich im Sommersemester |  |  | 1 Semester                         | 23. Sen | nester                                | 6              | 180 (45/135)  |  |  |  |
| 1                          | Modulstr   | ruktur                                       |                                    |         |                                       |                |   |  |  |  |
|                            | Nr.  | Element / Lehrver                            | anstaltung                         |         | Тур                                   | Credits        | SWS   |  |  |  |
|                            | 1  | Learning in Robotics                         | (Lernende Robo                     | ter)    | V                                     | 3              | 2   |  |  |  |
|                            | 2  | Übung zu Learning in<br>Roboter)             | Robotics (Lern                     | ende    | Ü                                     | 2              | 1   |  |  |  |
|                            | 3  | Eigenständige Impler<br>Lernverfahrens       | mentierung eine                    | 9S      | Eigenverant<br>wortliches<br>Arbeiten | 1              | 0   |  |  |  |
| 2                          | Lehrvera   | nstaltungssprache                            | e: englisch                        |         |                                       |                |   |  |  |  |
| 4                          | <ol> <li>Nichtlineare Regression</li> <li>Künstliche Neuronale Netze</li> <li>Deep Learning</li> <li>Verstärkendes Lernen</li> <li>Lernen durch Demonstration</li> <li>Evolutionäre Robotik</li> <li>Literatur</li> <li>Sylvain Calinon: Robot programming by demonstration: a probabilistic approach, 2009</li> <li>Bruno Siciliano, Oussama Khatib: Springer Handbook of Robotics, 2008</li> <li>ausgewählte Veröffentlichungen aus Zeitschriften und Konferenzen</li> </ol> |  |                                    |         |                                       |                |   |  |  |  |
| 5                          | Prüfungen  Modulprüfung: mündliche Prüfung (max. 40 Minuten) oder Klausur (max. 180 Minuten)  Zusätzliche Voraussetzung für den Modulabschluss:  • Eigenständige Implementierung eines Lernverfahrens in einer robotischen Anwendung unter ROS/Matlab  BOSS-NR. 70641  |  |                                    |         |                                       |                |   |  |  |  |
| 6                          | Prüfungs   | sformen und -leistu<br>Iprüfung              | ıngen                              | ☐ Teil  | leistungen                            |                |   |  |  |  |
| 7                          |  | nevoraussetzungen<br>h abgeschlossen: –ke    |                                    |         |                                       |                |   |  |  |  |
| 8                          | Erfolgreich abgeschlossen: -keine-  Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls  Vertiefungsmodul im Masterstudiengang Informatik und Masterstudiengang Angewandte Informatik Forschungsbereiche Intelligente Systeme  außer bei Wahl des Moduls "Learning in Robotics" im Neben- bzw. Anwendungsfach   |  |                                    |         |                                       |                |   |  |  |  |
| 9                          |  | <b>auftragte/r</b><br>Dr.rer.nat. F. Hoffman | <b>Zuständig</b><br>n Fakultät für |         |                                       | nationstechnik | 15.11.2017<br>Änderung Fakultätsrat<br>22.05.2019, 01.06.2022 |  |  |  |

 $<sup>^{\</sup>rm 1}$  Bis Sommersemester 2019 notwenige Studienleistung



Seite 138 Stand: 23.12.2022



| Bas | Modul INF-MSc-520: Industrial Data Science 1 (IDS1)  Basiert auf Modul  MB-127: Industrial Data Science I (Modulhandbuch Master Maschinenbau)  |  |   |                  |                      |             |        |  |  |
|-----|--|--|---|------------------|----------------------|-------------|--------|--|--|
|     |  | <b>Modultitel:</b> Industrial  |   | 17140101 171     | <u>accimientada,</u> |             |        |  |  |
| _   |  | ge: Masterstudiengan   |   | asterstud        | iengang Angev        | vandte Info | rmatik |  |  |
| Tur | Turnus nach Ankündigung (i.d.R. im Wintersemester)  Dauer Studienabschnitt Credits Aufwand 1 Semester 23. Semester 6 180   |  |   |                  |                      |             |        |  |  |
| 1   | Modulstr   | ruktur   |   |                  |                      |             |        |  |  |
|     | Nr.  | Element / Lehrver  | anstaltung  |                  | Тур                  | Credits     | SWS    |  |  |
|     | 1  | Industrial Data Scien<br>Übung   | ce 1 Vorlesung r  | mit              | V+Ü                  | 5           | 4      |  |  |
|     | 2  | nach Ankündigung, ir<br>Exkursion, Besichtigu<br>wissenschaftlichen L<br>am Studium Fundam<br>wissenschaftlichen F | ing eines ingeni<br>ehrstuhls, Teiln<br>entale einer inge | eurs-<br>ahme    | nach<br>Ankündigung  | 1           |        |  |  |
| 2   | Lehrvera   | nstaltungssprache  | : deutsch, engli  | sch              |                      |             |        |  |  |
| 3   | Lehrinhalte Durch den zunehmenden Einsatz moderner Informations- und Kommunikationstechnologien in produzierenden Unternehmen werden fortlaufend Daten erfasst, deren Auswertung und Nutzung für die Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen von entscheidender Bedeutung sind. Das Modul "Industrial Data Science 1" behandelt die Grundlagen des Data Mining und des Datenmanagements sowie deren Anwendung in der industriellen Praxis, um Wissen aus den Daten zu gewinnen. Dabei sollen die speziellen Herausforderungen produzierender Unternehmen berücksichtigt und den Teilnehmern so das notwendige Wissen zur Lösung von Problemstellungen in der Praxis mittels Verfahren der Datenanalyse vermittelt werden. Ein besonderer Fokus liegt auf Verfahren des Datenmanagements, der Datenvorverarbeitung, der Modellerstellung sowie der Modellevaluierung. Das Modul wird für die Studierenden der Fakultät Maschinenbau sowie der Fakultäten Statistik und Informatik angeboten, um ein gemeinsames Lernen und einen interdisziplinären Wissensaustausch zu ermöglichen. |  |   |                  |                      |             |        |  |  |
| 4   | Die Studierenden verfügen nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls über grundlegende Kenntnisse bzgl. verbreiteter Verfahren des Data Mining und des Datenmanagements. Sie sind in der Lage industrielle Datenbestände für die Modellierung vorzuverarbeiten, relevante Modellierungsverfahren fallspezifisch auszuwählen und sie auf realtypische Übungsbeispiele aus der industriellen Produktion anzuwenden. Zudem kennen die Studierenden die speziellen Herausforderungen im industriellen Umfeld bzgl. Datenbeschaffung, -haltung und -aggregation und beherrschen den Umgang mit diesen mittels geeigneter Methoden.   |  |   |                  |                      |             |        |  |  |
| 5   | Weitere Va   | <b>en</b><br>fung: Klausur <sup>BOSS-NR. ??</sup><br>oraussetzung für den N<br>nahme an Element 2                  | Modulabschluss  | s <sup>1</sup> : |                      |             |        |  |  |
| 6   | Prüfungs<br>Modul  | sformen und -leistu  | ingen   | Пте              | illeistungen         |             |        |  |  |
| 7   |  | nevoraussetzungen<br>h abgeschlossen: –ke  | ine-  |                  |                      |             |        |  |  |
| 8   | Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls  Vertiefungsmodul im Masterstudiengang Informatik und Masterstudiengang Angewandte Informatik Forschungsbereiche Intelligente Systeme   |  |   |                  |                      |             |        |  |  |

 $<sup>^{\</sup>rm 1}$  Bis zum Sommersemester 2019 notwendige Studienleistung



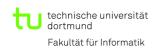
Seite 139 Stand: 23.12.2022



| 9 | Modulbeauftragte/r         | Zuständige Fakultät     | Beschluss Fakultätsrat<br>12.12.2018 |
|---|----------------------------|-------------------------|--------------------------------------|
|   | Prof. DrIng. Jochen Deuse, | Fakultät Maschinenbau,  | Änderung Fakultätsrat                |
|   | Prof. Dr. Jens Teubner     | Fakultät für Informatik | 22.05.2019                           |



Seite 140 Stand: 23.12.2022

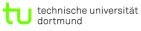


| Bas  | iert auf Mo   |   |                  | ·         | •            |             |                   |  |  |
|--|---|---|------------------|-----------|--------------|-------------|-------------------|--|--|
|  | MB-128: Industrial Data Science II (Modulhandbuch Master Maschinenbau)  |   |                  |           |              |             |                   |  |  |
|  |   | <b>Iodultitel:</b> Industrial             |                  |           |              |             |                   |  |  |
|  |   | <b>se:</b> Masterstudiengan               |                  |           |              |             |                   |  |  |
| Turnus nach AnkündigungDauerStudienabschnittCreditsAufwand(i.d.R. im Sommersemester)1 Semester23. Semester6180 |   |   |                  |           |              |             |                   |  |  |
| 1  | Modulstr  | ruktur                                    |                  |           |              |             |                   |  |  |
|  | Nr.   | Element / Lehrver                         | anstaltung       |           | Тур          | Credits     | sws               |  |  |
|  | 1   | Industrial Data Scien<br>Seminar          |                  | und       | V+S          | 5           | 4                 |  |  |
|  | 2   | Seminarphase nach                         | Ankündigung      |           | S            | 1           |                   |  |  |
| 2  | Lehrvera  | nstaltungssprache                         |                  | isch      |              |             |                   |  |  |
| 3  | Lehrinhalte  Element 1  Das Modul "Industrial Data Science 2" beinhaltet die praxisnahe Adaption und Anwendung der im Modul "Industrial Data Science 1" vermittelten Inhalte der Datenanalyse sowie des Datenmanagements. In interdisziplinären Projektgruppen, bestehend aus Studierenden der Fachrichtungen Maschinenbau, Wirtschaftsingenieurwesen, Logistik, Statistik und Informatik, wird eine industrielle, praxisnahe Problemstellung in Anlehnung an das Vorgehensmodell des Cross Industry Standard Process for Data Mining selbstständig bearbeitet. Die Studierenden wenden hierfür die erlernten Verfahren der Datenakquisition, -vorverarbeitung und -modellierung eigenständig auf die Daten des Anwendungsfalls an und stellen die Ergebnisse in einer Abschlusspräsentation vor.  Element 2  Im Seminar soll tiefergehende forschungsrelevante Literatur gelesen werden, um die Studierenden mit aktuellen Ansätzen in der Forschung enger vertraut zu machen. |   |                  |           |              |             |                   |  |  |
| 4  | Kompetenzen  Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage relevante Verfahren der Datenanalyse anhand einer industriellen, praxisnahen Problemstellung selbstständig auszuwählen, zu parametrisieren und anzuwenden. Darüber hinaus können die Studierenden ein Datenanalyseprojekt sinnvoll strukturieren und in Teilarbeitspakete herunterbrechen. Zudem können die Studierenden nach Abschluss des Moduls in interdisziplinären Gruppen zusammenarbeiten und eine erfolgreiche fachübergreifende Bearbeitung eines Datenanalyseprojektes realisieren.  Die Studierenden sollen in der Lage sein, die Anwendung konzeptioneller oder theoretischer Ansätze auf den Untersuchungsgegenstand mündlich und schriftlich darzustellen und sie selbständig zu bewerten. Sie sollen die Techniken des wissenschaftlichen Diskurses der Informatik beherrschen   |   |                  |           |              |             |                   |  |  |
| 5  | Prüfungen  Modulprüfung: Ergebnispräsentation und Kurzbericht über Element 1 und schriftliche Ausarbeitung über Element 2 BOSS-NR.?????  Weitere Voraussetzung für den Modulabschluss¹:  • aktive Teilnahme an Element 2 sowie weitere Leistungen nach Ankündigung des Veranstalters (z. B. Erstellen eines Exposees, Probevorträge)  |   |                  |           |              |             |                   |  |  |
| 6  |   | sformen und -leisti                       |                  |           |              |             |                   |  |  |
|  | ⊠ Modul   |   |                  | ПТе       | illeistungen |             |                   |  |  |
| 7  | Teilnahm  | nevoraussetzungen                         | ı                |           |              |             |                   |  |  |
|  | Vorausges   | setzte Kenntnisse: Mo                     | odul "Industrial | Data Scie | nce 1"       |             |                   |  |  |
| 8  |   | o und Verwendbark<br>gsmodul im Masterstu |                  |           | Masterstudie | ngang Angev | wandte Informatik |  |  |

 $<sup>^{\</sup>rm 1}$  Bis zum Sommersemester 2019 notwendige Studienleistung



Seite 141 Stand: 23.12.2022

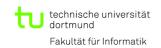


|   | Forschungsbereiche Intelligente Systeme              |   |   |  |  |  |  |
|---|--|---|---|--|--|--|--|
| 9 | Modulbeauftragte/r                                   | Zuständige Fakultät                               | Beschluss Fakultätsrat<br>12.12.2018            |  |  |  |  |
|   | Prof. DrIng. Jochen Deuse,<br>Prof. Dr. Jens Teubner | Fakultät Maschinenbau,<br>Fakultät für Informatik | Änderung Fakultätsrat<br>22.05.2019, 27.06.2020 |  |  |  |  |



Seite 142 Stand: 23.12.2022



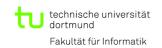


| Мо       | dul INF-M  | MSc-522: Computei   | animation       |                          |              |              |                                      |  |  |  |
|----------|--|---|-----------------|--------------------------|--------------|--------------|--------------------------------------|--|--|--|
| Eng      | glischer M   | <b>Modultitel:</b> Compute  | r Animation     |                          |              |              |                                      |  |  |  |
|          | Studiengänge: Masterstudiengang Informatik, Masterstudiengang Angewandte Informatik  |   |                 |                          |              |              |                                      |  |  |  |
| Tur      | Turnus Dauer Studienabschnitt Credits Aufwand  |   |                 |                          |              |              |                                      |  |  |  |
| jährlich |  |   | 1 Semester      | 23. Ser                  | nester       | 6            | 180 (60/120)                         |  |  |  |
| 1        | Modulstr   | ruktur  |                 |                          |              |              |                                      |  |  |  |
|          | Nr.  | Element / Lehrver   | anstaltung      |                          | Тур          | Credits      | SWS                                  |  |  |  |
|          | 1  | Computeranimation   |                 |                          | V            | 4            | 2                                    |  |  |  |
|          | 2  | Übung zu Computera  | animation       |                          | Ü            | 2            | 2                                    |  |  |  |
| 2        | Lehrvera   | nstaltungssprache   | e: deutsch      |                          |              |              |                                      |  |  |  |
| 3        | Lehrinhalte Die Computer-Animation ist ein attraktiver Teilbereich der Computergraphik, in dem "langweilige" statische Objekte zum Leben erweckt werden. Die Vorlesung behandelt sowohl Charakter-Animation, um Körper und Gesicht virtueller Charaktere zu bewegen, als auch dynamische Physik-Simulation, um sekundäre Animationseffekte, wie z.B. die Bewegungen von Kleidung und Haaren, zu berechnen. Typische Anwendungsfelder dieser Methoden sind realistische Spezialeffekte in Filmen, aufgrund steigender Rechenkapazitäten aber zunehmend auch physikalische Effekte in interaktiven Anwendungen und Computerspielen. Die Vorlesung behandelt eine Reihe von physikalischen Effekten, von Partikel-Systemen über Starrkörper und deformierbare Körper bis hin zu Flüssigkeiten. Für die Charakter-Animation wird neben Skinning- und Blendshape-Verfahren auch auf inverse Kinematik und Motion-Capturing eingegangen. Zum besseren Verständnis wird ein Großteil der besprochenen Methoden in den Übungen |   |                 |                          |              |              |                                      |  |  |  |
| 4        | Kompetenzen  Die Studierenden sollen am Ende moderne Methoden der Charakter-Animation kennen und die typischen Differentialgleichung für dynamische Physiksimulation verstehen. Sie sollen beides durch effiziente Implementierungen in die Praxis umsetzen können. Ferner sollen sie aktuelle Originalliteratur zu dem Gebiet verstehen und deren Resultate in Anwendungen transferieren können. Schließlich sollen sie auch neue Lösungsmethoden, insbesondere in Bezug auf neuartige Anwendungen, entwickeln können.  |   |                 |                          |              |              |                                      |  |  |  |
| 5        | ·  | en<br>fung: mündliche Prüfu<br>istungen: –keine–                    | ıng (20-30 Minı | uten) <sup>BOSS-NR</sup> | R. ?????     |              |                                      |  |  |  |
| 6        | Prüfungs<br>Modul  | sformen und -leisti<br>Iprüfung                                     | ıngen           | ☐ Tei                    | lleistungen  |              |                                      |  |  |  |
| 7        | Teilnahmevoraussetzungen  Erfolgreich abgeschlossen: -keine-  Vorausgesetzte Kenntnisse: Mathematische Grundausbildung (Analysis, lineare Algebra), Effiziente Algorithmen und Datenstrukturen, Programmierkenntnisse.  Wünschenswerte Kenntnisse: Grundlagen der Computergraphik (etwa erworben im Master-Basismodul "Graphische Datenverarbeitung"), Programmierkenntnisse in C++.   |   |                 |                          |              |              |                                      |  |  |  |
| 8        | Vertiefung   | o und Verwendbark<br>gsmodul im Masterstu<br>gsbereich Intelligente | diengang Infor  |                          | Masterstudie | ngang Angewa | andte Informatik                     |  |  |  |
| 9        | Modulbe  | auftragte/r   | Zuständi        | ge Fakulta               |              |              | Beschluss Fakultätsrat<br>28.10.2020 |  |  |  |



Seite 143 Stand: 23.12.2022

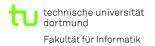




| Мо  | dul INF-M   | 1Sc-523: Causality  |                          |         |              |                |                                      |  |
|---|---|---|--------------------------|---------|--------------|----------------|--------------------------------------|--|
| Eng   | glischer M  | <b>lodultitel:</b> Causality  |                          |         |              |                |                                      |  |
| Stu   | Studiengänge: Masterstudiengang Informatik, Masterstudiengang Angewandte Informatik   |   |                          |         |              |                |                                      |  |
| Turnus Dauer Studienabschnitt Credits Aufwand |   |   |                          |         |              |                |                                      |  |
| jähr  | ·lich   |   | 1 Semester               | 23. Sen | nester       | 6              | 180 (60/120)                         |  |
| 1   | Modulstr  | ruktur  |                          |         |              |                |                                      |  |
|   | Nr.   | Element / Lehrver   | anstaltung               |         | Тур          | Credits        | sws                                  |  |
|   | 1   | Causality   | _                        |         | V            | 4              | 2                                    |  |
|   | 2   | Übung zu Causality  |                          |         | Ü            |                | 2                                    |  |
| 2   | Lehrvera  | nstaltungssprache   | e: englisch              |         |              |                |                                      |  |
| 3   | Lehrinhalte Dieses Modul vermittelt grundlegendes Wissen zu folgenden Themen:  • Directed acyclic graphs, causal graphs  • Conditional independence  • PC algorithm  • Structural equation models  • Additive noise models  • Interventions  • Counterfactuals  • Markov equivalence  • Faithfulness  |   |                          |         |              |                |                                      |  |
| 4   | <ul> <li>Kompetenzen</li> <li>Studierende sollen nach Absolvierung der Lehrveranstaltung in der Lage sein,</li> <li>die Grundlagen der kausalen Inferenz zu beschreiben und anzuwenden</li> <li>die mathematische Beschreibung dieser Grundlagen und verschiedene Algorithmen zu erklären und Sachverhalte darüber zu beweisen</li> <li>die Grundlagen und verschiedene Algorithmen anzuwenden, um selbstständig</li> </ul> |   |                          |         |              |                |                                      |  |
| 5   | Prüfungen  Modulprüfung: Klausur oder mündliche Prüfung BOSS-NR.?????  Studienleistung:  Erreichen einer Mindestzahl von Punkten der Übungsaufgaben gemäß Ankündigung BOSS-NR.?????  Die Studienleistung ist Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung.   |   |                          |         |              |                |                                      |  |
| 6   | Prüfungs  | sformen und -leistu<br>Iprüfung                                     | ungen                    | ☐ Teil  | leistungen   |                |                                      |  |
| 7   | Teilnahmevoraussetzungen  Erfolgreich abgeschlossen: -keine-  Vorausgesetzte Kenntnisse: Mathematische Grundausbildung (Analysis, lineare Algebra, Wahrscheinlichkeiten, Statistik), Programmierkenntnisse.  Wünschenswerte Kenntnisse: Programmierkenntnisse in Python, Kenntnisse wie beispielsweise in den Modulen "Machine Learning" oder "Big Data Analytics" vermittelt   |   |                          |         |              |                |                                      |  |
| 8   | Vertiefung  | o und Verwendbark<br>gsmodul im Masterstu<br>gsbereich Intelligente | diengang Inforr          |         | Masterstudie | ngang Angewand | te Informatik                        |  |
| 9   | Modulbe   | auftragte/r<br>. Harmeling  | Zuständig<br>Fakultät fü | -       |              |                | Beschluss Fakultätsrat<br>18.10.2022 |  |

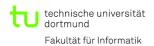


Seite 144 Stand: 23.12.2022





Seite 145 Stand: 23.12.2022

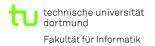


## Forschungsbereich Algorithmen und Komplexität

Advanced modules Research area: Algorithms and Complexity

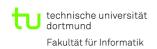


Seite 146 Stand: 23.12.2022





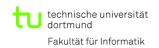
Seite 147 Stand: 23.12.2022



| Мо | dul INE-N   | ASc-601: Algorithm  | Engineering      |                        |                |              |   |  |  |  |
|----|---|---|------------------|------------------------|----------------|--------------|---|--|--|--|
|    | Modul INF-MSc-601: Algorithm Engineering  Englischer Modultitel: Algorithm Engineering  |   |                  |                        |                |              |   |  |  |  |
|    | Studiengänge: Masterstudiengang Informatik, Masterstudiengang Angewandte Informatik   |   |                  |                        |                |              |   |  |  |  |
|    |   |   |                  |                        |                |              |   |  |  |  |
|    | nus<br>h Ankündig   | viing   | 1 Semester       | 23. Sen                |                | Credits<br>6 | 180 (60/120)  |  |  |  |
| 1  | Modulsti  |   | 1 Octificates    | 2. 0.001               | 100001         |              | 100 (00/ 120)   |  |  |  |
| '  | Nr.   | Element / Lehrver   | anstaltung       |                        | Тур            | Credits      | SWS   |  |  |  |
|    | 1   | Algorithm Engineerin  |                  |                        | \<br>\         | 3            | 2   |  |  |  |
|    | 2 Übungen zu Algorithm Engineering Ü 3 2  |   |                  |                        |                |              |   |  |  |  |
| 2  |   | ınstaltungssprache  |                  |                        | 0              | J            |   |  |  |  |
|    | Leilivera   | stattungssprache  | e. dediscri      |                        |                |              |   |  |  |  |
| 3  | Lehrinhalte Algorithm Engineering beinhaltet das Design von Algorithmen, ihre theoretische und praktische Analyse sowie ihre experimentelle Analyse am Rechner. Dabei liegt der Schwerpunkt auf der praktischen Seite. Nach einer Einführung in die Thematik des Algorithm Engineering werden spezielle ausgewählte Themen behandelt. An besonders gelungenen Beispielen wird der typische Kreislauf des Algorithm Engineering dargestellt. Diese beinhalten u.a. NP-schwierige kombinatorische Optimierungsalgorithmen und Externspeicheralgorithmen inkl. cache-effizienter Algorithmen.  Im Rahmen der begleitenden Übungen erarbeiten die Studierenden aktuelle Originalliteratur, experimentieren praktisch am Rechner, und präsentieren ihre Ergebnisse vor ihren Kolleg/innen. |   |                  |                        |                |              |   |  |  |  |
| 4  | <u> </u>  |   |                  |                        |                |              |   |  |  |  |
| 5  | Prüfunge  | en  |                  |                        |                |              |   |  |  |  |
|    | Studienle • Aktive Te   | <i>fung:</i> mündliche Prüfu<br><i>istung:</i><br>eilnahme (inkl. Präsen<br>enleistung ist Vorausse | tation eigener L | .ösungen) <sup>[</sup> | BOSS-NR. 67941 | rüfung.      |   |  |  |  |
| 6  | Prüfungs  | sformen und -leisti   | ungen            |                        |                |              |   |  |  |  |
|    | Modu Modu   | lprüfung  |                  | Teil                   | lleistungen    |              |   |  |  |  |
| 7  | 7 Teilnahmevoraussetzungen Erfolgreich abgeschlossen: -keine- Vorausgesetzte Kenntnisse: Modul "Algorithmen und Datenstrukturen"  |   |                  |                        |                |              |   |  |  |  |
| 8  | Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls  Vertiefungsmodul im Masterstudiengang Informatik und im Masterstudiengang Angewandte Informatik Forschungsbereich Algorithmen und Komplexität   |   |                  |                        |                |              |   |  |  |  |
| 9  | Modulbe<br>(Studiend  | auftragte/r   |                  | Zustä                  | ndige Faku     | ltät         | Beschluss Fakultätsrat<br>13.01.2010<br>Änderung Fakultätsrat |  |  |  |



Seite 148 Stand: 23.12.2022



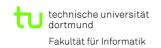
| Мо   | dul INF-M  | 1Sc-602: Algorithm              | ische Geomet                         | rie <sup>1</sup>                      |                           |         |  |  |  |  |
|------|--|---------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------|---------|--|--|--|--|
| Eng  | Englischer Modultitel: Computational Geometry  |                                 |                                      |                                       |                           |         |  |  |  |  |
| Stu  | Studiengänge: Masterstudiengang Informatik, Masterstudiengang Angewandte Informatik  |                                 |                                      |                                       |                           |         |  |  |  |  |
|      | nus  |                                 | Dauer                                |                                       | abschnitt                 | Credits | Aufwand  |  |  |  |
| jede | es dritte Se   |                                 | 1 Semester                           | 23. Sen                               | nester                    | 6       | 180 (60/120)   |  |  |  |
| 1    | Modulstr   | uktur                           |                                      |                                       | T                         | T       | Γ  |  |  |  |
|      | Nr.  | Element / Lehrver               | anstaltung                           |                                       | Тур                       | Credits | SWS  |  |  |  |
|      | 1  | Algorithmische Geom             | Algorithmische Geometrie V 4 3       |                                       |                           |         |  |  |  |  |
|      | 2  | Übungen zu Algorithr            | mische Geometr                       | ie                                    | Ü                         | 2       | 1  |  |  |  |
| 2    | Lehrvera   | nstaltungssprache               | e: deutsch                           |                                       |                           |         |  |  |  |  |
| 3    | Lehrinhalte  Die Algorithmische Geometrie beschäftigt sich mit dem Entwurf und der Analyse von Algorithmen und Datenstrukturen für geometrische Probleme. Diese Probleme treten in vielen Anwendungen auf, zum Beispiel in Geoinformationssystemen, Computergraphik und Robotik. Dazu betrachten wir zunächst einige grundlegende Probleme, wie das Berechnen der konvexen Hülle einer Punktmenge, der Schnittpunkte einer Menge von Strecken oder einer Triangulierung eines einfachen Polygons. Anschließend sehen wir Algorithmen zum Berechnen bekannter geometrischer Strukturen, wie das Voronoi-Diagramm, die Delaunay-Triangulierung und Arrangements. Ebenfalls betrachten wir Datenstrukturen für effiziente Anfragen auf geometrischen Daten, wie Range-trees, kd-Bäume und Quadtrees. Dabei kommen vor allem drei Arten von Algorithmen zum Einsatz: inkrementell, teileund-herrsche, und sweep. Manche von diesen treten als randomisierte Algorithmen auf. |                                 |                                      |                                       |                           |         |  |  |  |  |
| 4    | ·  |                                 |                                      |                                       |                           |         |  |  |  |  |
| 5    | Prüfunge<br>Modulprüt<br>Studienlei<br>• Aktive Te   | en<br>fung: mündliche Prüfu     | ing (20 Minuten)<br>tation eigener L | BOSS-NR. 681<br>Ösungen) <sup>E</sup> | 91<br>30SS-NR. 68141      |         |  |  |  |  |
| 6    | <b>Prüfungs</b>  | sformen und -leistu<br>Iprüfung | ıngen                                | ☐ Teil                                | leistungen                |         |  |  |  |  |
| 7    | Teilnahmevoraussetzungen  Erfolgreich abgeschlossen: -keine-  Vorausgesetzte Kenntnisse: Modul "Algorithmen und Datenstrukturen"   |                                 |                                      |                                       |                           |         |  |  |  |  |
| 8    | Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls  Vertiefungsmodul im Masterstudiengang Informatik und im Masterstudiengang Angewandte Informatik, Forschungsbereich Algorithmen und Komplexität   |                                 |                                      |                                       |                           |         |  |  |  |  |
| 9    | Modulbe<br>Prof. Dr. M   | <b>auftragte/r</b><br>1. Botsch |                                      | Zustä<br>Inform                       | <b>ndige Faku</b><br>atik | ltät    | Beschluss Fakultätsrat<br>13.01.2010, 15.12.2021<br>Außerkraftsetzung Fakultätsrat<br>12.12.2012 |  |  |  |

 $<sup>^{\</sup>rm 1}$  Außerkraftgesetzt von Wintersemester 2012/13 bis Sommersemester 2021.



Seite 149 Stand: 23.12.2022



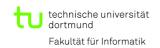


| Мо  | Modul INF-MSc-603: Ausgewählte Kapitel der Algorithmik   |                              |                            |                    |                            |              |  |  |  |  |  |  |
|-----|--|------------------------------|----------------------------|--------------------|----------------------------|--------------|--|--|--|--|--|--|
| Eng | Englischer Modultitel: Selected Topics in Algorithms Studiengänge: Masterstudiengang Informatik, Masterstudiengang Angewandte Informatik   |                              |                            |                    |                            |              |  |  |  |  |  |  |
| Stu | ıdiengäng  | ge: Masterstudiengar         | ng Informatik, Ma          | asterstudi         | engang Ange                | wandte Info  | rmatik   |  |  |  |  |  |
|     | nus<br>h Ankündig  | gung                         | <b>Dauer</b><br>1 Semester | Studien<br>23. Ser | <b>abschnitt</b><br>nester | Credits<br>6 | <b>Aufwand</b> 180 (60/120)                                  |  |  |  |  |  |
| 1   | Modulsti   | ruktur                       |                            |                    |                            |              |  |  |  |  |  |  |
|     | Nr.  | Element / Lehrver            | anstaltung                 |                    | Тур                        | Credits      | SWS  |  |  |  |  |  |
|     | 1  | Ausgewählte Kapitel          | der Algorithmik            |                    | V                          | 3            | 2  |  |  |  |  |  |
|     | 2 Übungen zu Ausgewählte Kapitel der Ü 3 2 Algorithmik   |                              |                            |                    |                            |              |  |  |  |  |  |  |
| 2   | Lehrveranstaltungssprache: deutsch   |                              |                            |                    |                            |              |  |  |  |  |  |  |
| 3   | Lehrinhalte Diese Vorlesung behandelt aktuelle spezielle Forschungsthemen der Algorithmik. Die Inhalte können sowohl methodenbezogen sein als auch problembezogen bzw. anwendungsbezogen. Nur als Beispiele seien hier genannt, z.B. "Algorithmen für große Datenmengen", "Online-Algorithmen", "Fixed-Parameter-Algorithmen", "Flussalgorithmen" oder "Graph Drawing". Die jeweiligen Inhalte der Vorlesung werden rechtzeitig über das kommentierte Vorlesungsverzeichnis bekannt gegeben. |                              |                            |                    |                            |              |  |  |  |  |  |  |
| 4   | Kompetenzen Es werden Fach- und Methodenkompetenzen vermittelt. Dadurch, dass jeweils aktuelle Forschungsthemen behandelt werden, ist diese Vorlesung besonders forschungsnah angesiedelt. Die Übungen vermitteln Kompetenz zum wissenschaftlichen Arbeiten sowie Präsentationstechniken.  |                              |                            |                    |                            |              |  |  |  |  |  |  |
| 5   | Studienle. • Aktive Te   | <i>fung:</i> mündliche Prüfu | ntation eigener L          | ösungen)           | BOSS-NR. 68241             | orüfung.     |  |  |  |  |  |  |
| 6   |  | sformen und -leistı          |                            |                    | lleistungen                |              |  |  |  |  |  |  |
| 7   | 7 Teilnahmevoraussetzungen Erfolgreich abgeschlossen: -keine- Vorausgesetzte Kenntnisse: Modul "Algorithmen und Datenstrukturen"   |                              |                            |                    |                            |              |  |  |  |  |  |  |
| 8   | Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls  Vertiefungsmodul im Masterstudiengang Informatik und im Masterstudiengang Angewandte Informatik  Forschungsbereich Algorithmen und Komplexität   |                              |                            |                    |                            |              |  |  |  |  |  |  |
| 9   |  | auftragte/r                  |                            |                    | indige Faku<br>natik       | ltät         | Beschluss Fakultätsra<br>13.01.2010<br>Änderung Fakultätsrat |  |  |  |  |  |



Seite 150 Stand: 23.12.2022



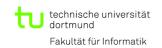


| Мо  | Modul INF-MSc-604: Ausgewählte Kapitel der Komplexitätstheorie  |   |                   |                       |                |              |   |  |  |  |  |
|---|---|---|-------------------|-----------------------|----------------|--------------|---|--|--|--|--|
| Eng   | Englischer Modultitel: Selected Topics in Computational Complexity Theory   |   |                   |                       |                |              |   |  |  |  |  |
| Stu   | diengäng  | e: Masterstudiengan                       | g Informatik, Ma  | asterstudi            | engang Angev   | vandte Infor | matik   |  |  |  |  |
|   | nus   |   | Dauer             |                       | abschnitt      | Credits      | Aufwand   |  |  |  |  |
|   | h Ankündig  | , ,                                       | 1 Semester        | 23. Sen               | nester         | 6            | 180 (60/120)  |  |  |  |  |
| 1   | Modulstr  |   |                   |                       | Т              | 1            | 1   |  |  |  |  |
|   |   |   |                   |                       | Credits        | SWS          |   |  |  |  |  |
| 1 Ausgewählte Kapitel der Komplexitätstheorie V 3 |   |   |                   |                       | 2              |              |   |  |  |  |  |
|   | 2   | Übungen zu Ausgewä<br>Komplexitätstheorie | ahlte Kapitel der |                       | Ü              | 3            | 2   |  |  |  |  |
| 2   | Lehrveranstaltungssprache: deutsch  |   |                   |                       |                |              |   |  |  |  |  |
| 3   | Lehrinhalte Diese Vorlesung behandelt aktuelle Spezialaspekte der Komplexitätstheorie. Die jeweiligen Inhalte der Vorlesung werden rechtzeitig über das kommentierte Vorlesungsverzeichnis bekannt gegeben.   |   |                   |                       |                |              |   |  |  |  |  |
| 4   | Kompetenzen Es werden Fach- und Methodenkompetenzen vermittelt. Dadurch, dass jeweils aktuelle Forschungsthemen behandelt werden, ist diese Vorlesung besonders forschungsnah angesiedelt. Die Übungen vermitteln Kompetenz zum wissenschaftlichen Arbeiten sowie Präsentationstechniken. |   |                   |                       |                |              |   |  |  |  |  |
| 5   | Studienler • Aktive Te  | <i>fung:</i> mündliche Prüfu              | tation eigener L  | ösungen) <sup>E</sup> | BOSS-NR. 68341 | rüfung.      |   |  |  |  |  |
| 6   | Prüfungs  | <b>sformen und –leist</b><br>Iprüfung     | ungen             | ☐ Teil                | leistungen     |              |   |  |  |  |  |
| 7   | 7 Teilnahmevoraussetzungen Erfolgreich abgeschlossen: -keine- Vorausgesetzte Kenntnisse: Modul "Komplexitätstheorie"  |   |                   |                       |                |              |   |  |  |  |  |
| 8   | Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls  Vertiefungsmodul im Masterstudiengang Informatik und im Masterstudiengang Angewandte Informatik Forschungsbereich Algorithmen und Komplexität   |   |                   |                       |                |              |   |  |  |  |  |
| 9   |   | auftragte/r                               |                   | Zustä                 | ndige Fakul    | tät          | Beschluss Fakultätsrat<br>13.01.2010<br>Änderung Fakultätsrat |  |  |  |  |



Seite 151 Stand: 23.12.2022

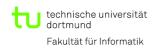




| Мο | dul INF-N  |  | ktheorie                             |                         |                |              |                                      |  |  |  |
|----|--|--|--------------------------------------|-------------------------|----------------|--------------|--------------------------------------|--|--|--|
|    | Englischer Modultitel: Database Theory   |  |                                      |                         |                |              |                                      |  |  |  |
| ,  | Studiengänge: Masterstudiengang Informatik, Masterstudiengang Angewandte Informatik                |  |                                      |                         |                |              |                                      |  |  |  |
|    | nus  | o. Masterstaarengar                              | Dauer                                |                         | abschnitt      | Credits      | Aufwand                              |  |  |  |
|    | h Ankündig   | gung   | 1 Semester                           | 23. Ser                 |                | 6            | 180 (60/120)                         |  |  |  |
| 1  | Modulsti   |  |                                      | •                       |                | •            |                                      |  |  |  |
|    | Nr.  | Element / Lehrver                                | anstaltung                           |                         | Тур            | Credits      | SWS                                  |  |  |  |
|    | 1  | Datenbanktheorie                                 |                                      |                         | V              | 4            | 3                                    |  |  |  |
|    | 2 Übungen zu Datenbanktheorie Ü 2 1  |  |                                      |                         |                |              |                                      |  |  |  |
| 2  | Lehrvera   | nstaltungssprache                                | e: deutsch                           |                         |                |              |                                      |  |  |  |
| 3  | Lehrinhalte  |  |                                      |                         |                |              |                                      |  |  |  |
|    |  | ung vermittelt die the                           |                                      |                         |                |              |                                      |  |  |  |
|    |  | sche und komplexitäts                            |                                      | 0                       |                | •            | 0                                    |  |  |  |
|    |  | lagen der Anfrageopti<br>sbedingungen untersu    |                                      |                         |                |              | aus werden                           |  |  |  |
|    |  | turierten Daten vorge:                           |                                      |                         |                |              | ler Forschung                        |  |  |  |
|    |  | banktheorie erörtert.                            |                                      |                         |                |              |                                      |  |  |  |
| 4  | Kompete  | nzen   |                                      |                         |                |              |                                      |  |  |  |
|    | Die Studierenden sollen die theoretischen Grundlagen relationaler Datenbanken kennen. Sie sollen   |  |                                      |                         |                |              |                                      |  |  |  |
|    | _  | n unterschiedlichen F                            |                                      |                         |                |              |                                      |  |  |  |
|    |  | nstrukte verursachten<br>sfähigkeit verschieder  |                                      |                         |                |              |                                      |  |  |  |
|    |  | selbstständig aus der                            |                                      |                         |                |              | _                                    |  |  |  |
|    | erarbeiter   |  |                                      |                         |                |              |                                      |  |  |  |
| 5  | Prüfunge   |  |                                      |                         |                |              |                                      |  |  |  |
|    | Modulprü<br>BOSS-NR. 6849  | fung: mündliche Prüfu<br><sup>11</sup>           | ung (20 Minuten                      | ), bei große            | er Teilnehmer  | zahl Klausur | (120 Minuten)                        |  |  |  |
|    | Studienle  |  |                                      |                         |                |              |                                      |  |  |  |
|    | Aktive Tell  | eilnahme (inkl. Präsen                           | itation eigener L                    | -ösungen)               | DSS-NR 68441   |              |                                      |  |  |  |
|    | Erreiche   | en der Mindestpunktza<br>enleistung ist Voraussa | ahl der Ubungsa<br>Staung für die To | iutgaben <sup>s</sup> ` | n dar Madulr   | vrüfung      |                                      |  |  |  |
| 6  |  | sformen und -leisti                              |                                      |                         | iruer Modut    | narang.      |                                      |  |  |  |
|    | Modu   |  | 3116011                              | ПTei                    | lleistungen    |              |                                      |  |  |  |
| 7  |  | nevoraussetzungen                                | <b>.</b>                             |                         |                |              |                                      |  |  |  |
| ′  |  | h <i>abgeschlossen:</i> –kei                     |                                      |                         |                |              |                                      |  |  |  |
|    | _  | n abgeschlossen. – kei<br>setzte Kenntnisse: Mo  |                                      | n und Date              | netriiktiiren' | •            |                                      |  |  |  |
|    |  | nswerte Kenntnisse: S                            | J                                    |                         |                |              |                                      |  |  |  |
| 8  |  | o und Verwendbark                                |                                      |                         | p''',          |              |                                      |  |  |  |
|    |  |  |                                      |                         | m Masterstu    | diengang Ang | rewandte                             |  |  |  |
|    | Vertiefungsmodul im Masterstudiengang Informatik und im Masterstudiengang Angewandte<br>Informatik |  |                                      |                         |                |              |                                      |  |  |  |
|    | Forschungsbereich Algorithmen und Komplexität  |  |                                      |                         |                |              |                                      |  |  |  |
| 9  | Modulbe  | auftragte/r                                      |                                      | Zustä                   | ndige Faku     | ltät         | Beschluss Fakultätsrat<br>13.01.2010 |  |  |  |
|    | Prof. Dr. T  | h. Schwentick                                    |                                      | Inform                  | atik           |              | Änderung Fakultätsrat                |  |  |  |



Seite 152 Stand: 23.12.2022



## Das Modul entfällt zum Wintersemester 2021/22.

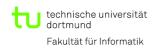
BOSS-NR. 68500

| Mo  | dul INF-N  | <del>//Sc-606: Algorithm</del>  | nische Bioinfo             | rmatik (/                | <del>\Bi)</del>              |              |   |  |  |  |  |
|-----|--|---|----------------------------|--------------------------|------------------------------|--------------|---|--|--|--|--|
| Eng | Englischer Modultitel: Algorithms in Bioinformatics  |   |                            |                          |                              |              |   |  |  |  |  |
|     | Studiengänge: Masterstudiengang Informatik, Masterstudiengang Angewandte Informatik  |   |                            |                          |                              |              |   |  |  |  |  |
|     | nus<br>h Ankündig  | gung  | <b>Dauer</b><br>1 Semester | Studien<br>23. Ser       | <b>abschnitt</b><br>nester   | Credits<br>6 | <b>Aufwand</b> 180 (60/120)   |  |  |  |  |
| 1   | Modulsti   | ruktur  |                            |                          |                              |              |   |  |  |  |  |
|     | Nr.  | Element / Lehrver   | ranstaltung                |                          | Тур                          | Credits      | SWS   |  |  |  |  |
|     | 1  | Algorithmische Bioin  | ıformatik                  |                          | $\vee$                       | 3            | 2   |  |  |  |  |
|     | 2 Übungen zu Algorithmische Bioinformatik Ü 3 2  |   |                            |                          |                              |              |   |  |  |  |  |
| 2   | Lehrvera   | ınstaltungssprache  | e: deutsch                 |                          |                              |              |   |  |  |  |  |
| 3   | Lehrinhalte Diese Vorlesung behandelt algorithmische Techniken und Probleme, die in der Molekularbiologie auftauchen. Die behandelten Themen beinhalten z.B. Mustererkennung in Genomsequenzen, Alignment-Verfahren von Sequenzen, Sequenzierung von Genomen, phylogenetische Bäume und Vorhersagemethoden der Sekundärstruktur von RNA. Dabei spielen zentrale Techniken der Algorithmik eine wichtige Rolle, wie z.B. String-und Graphalgorithmen, Greedy Algorithmen, Dynamische Programmierung sowie Divide-and-Conquer Algorithmen. Hinzu kommen Probleme aus der kombinatorischen Optimierung. |   |                            |                          |                              |              |   |  |  |  |  |
| 4   |  |   |                            |                          |                              |              |   |  |  |  |  |
| 5   |  | <b>ən</b><br><i>fung:</i> mündliche Prüfu<br><i>istung: –keine–</i> 1 | ung (25–45 Minu            | iten) <sup>BOSS-NI</sup> | R. 68591                     |              |   |  |  |  |  |
| 6   | Prüfungs   | sformen und -leiste<br>lprüfung                                       | ungen                      | Tei                      | lleistungen                  |              |   |  |  |  |  |
| 7   | 7 Teilnahmevoraussetzungen  Erfolgreich abgeschlossen: – keine –  Vorausgesetzte Kenntnisse: Modul "Algorithmen und Datenstrukturen"  Wünschenswerte Kenntnisse: Molekularbiologie auf Abiturniveau oder besser  |   |                            |                          |                              |              |   |  |  |  |  |
| 8   | Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls  Vertiefungsmodul im Masterstudiengang Informatik und im Masterstudiengang Angewandte Informatik Forschungsbereich Algorithmen und Komplexität  |   |                            |                          |                              |              |   |  |  |  |  |
| 9   |  | auftragte/r<br>.Rahmann   |                            | Zustä                    | i <b>ndige Faku</b><br>natik | ltät         | Beschluss Fakultätsrat<br>13.01.2010<br>Änderung Fakultätsrat<br>22.02.2017<br>Außerkraftsetzung Fakultätsrat |  |  |  |  |

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Studienleistung bis WS2016/17 <sup>BOSS-NR. 68541</sup>



Seite 153 Stand: 23.12.2022

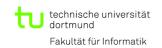


| Мо  | Modul INF-MSc-607: Evolutionäre Algorithmen   |  |                  |                        |                |             |                                      |  |  |  |  |
|-----|---|--|------------------|------------------------|----------------|-------------|--------------------------------------|--|--|--|--|
| En  | Englischer Modultitel: Evolutionary Algorithms  |  |                  |                        |                |             |                                      |  |  |  |  |
| Stu | ıdiengäng   | e: Masterstudiengar  | ng Informatik, M | lasterstudi            | engang Ange    | wandte Info | rmatik                               |  |  |  |  |
| Tur | nus   |  | Dauer            | Studien                | abschnitt      | Credits     | Aufwand                              |  |  |  |  |
| nac | h Ankündig  | gung   | 1 Semester       | 23. Ser                | mester         | 6           | 180 (60/120)                         |  |  |  |  |
| 1   | Modulstr  | uktur  |                  |                        |                | T           |                                      |  |  |  |  |
|     | Nr.   | Element / Lehrver  |                  |                        | Тур            | Credits     | SWS                                  |  |  |  |  |
|     | 1   | Evolutionäre Algorith  |                  |                        | V              | 3           | 2                                    |  |  |  |  |
|     | 2 Übungen zu Evolutionäre Algorithmen Ü 3 2   |  |                  |                        |                |             |                                      |  |  |  |  |
| 2   | Lehrveranstaltungssprache: deutsch  |  |                  |                        |                |             |                                      |  |  |  |  |
| 3   | Lehrinhalte Komponenten evolutionärer Algorithmen, Vor- und Nachteile verschiedener Suchoperatoren, Theorieansätze aus verschiedenen Disziplinen, Analysetechniken aus dem Bereich klassischer Algorithmen und ihre Anwendung auf evolutionäre Algorithmen, komplexitätstheoretische Grenzen evolutionärer Algorithmen. |  |                  |                        |                |             |                                      |  |  |  |  |
| 5   | Kompetenzen Die Studierenden sollen verstehen, warum das Zusammenspiel der sehr einfachen Komponenten und Operatoren in der Lage ist, Optimierungsprobleme oft befriedigend zu lösen. Sie sollen in die Lage versetzt werden, eigenständig evolutionäre Algorithmen auf neue Probleme anzuwenden.  Prüfungen            |  |                  |                        |                |             |                                      |  |  |  |  |
|     | Studienler • Aktive Te  | <i>fung:</i> mündliche Prüfu<br><i>istung:</i><br>eilnahme (inkl. Präser<br>nleistung ist Vorausse | tation eigener l | Lösungen) <sup>l</sup> | BOSS-NR. 68641 | orüfung.    |                                      |  |  |  |  |
| 6   | Prüfungs  | formen und -leisti   | ungen            |                        |                |             |                                      |  |  |  |  |
|     | ⊠ Modul   | prüfung  |                  | ☐ Tei                  | lleistungen    |             |                                      |  |  |  |  |
| 7   | 7 Teilnahmevoraussetzungen Erfolgreich abgeschlossen: -keine- Vorausgesetzte Kenntnisse: Inhalte des Moduls "Datenstrukturen, Algorithmen und Programmierung 2 (DAP 2)" des Bachelorstudiengangs Informatik, Grundlagen der Stochastik  |  |                  |                        |                |             |                                      |  |  |  |  |
| 8   | Modulty   | und Verwendbark  | eit des Modu     | ıls                    |                |             |                                      |  |  |  |  |
|     | Vertiefungsmodul im Masterstudiengang Informatik und im Masterstudiengang Angewandte<br>Informatik<br>Forschungsbereich Algorithmen und Komplexität   |  |                  |                        |                |             |                                      |  |  |  |  |
| 9   |   | auftragte/r  |                  |                        | indige Faku    | ltät        | Beschluss Fakultätsrat<br>13.01.2010 |  |  |  |  |
|     | Prof. Dr. G   | •  |                  | Inform                 | -              | <del></del> | Änderung Fakultätsrat<br>22.02.2017  |  |  |  |  |



Seite 154 Stand: 23.12.2022



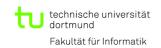


| Мо  | Modul INF-MSc-608: Graphenalgorithmen  |  |                    |                       |                |                 |                                     |  |  |  |  |
|-----|--|--|--------------------|-----------------------|----------------|-----------------|-------------------------------------|--|--|--|--|
| Eng | Englischer Modultitel: Graph Algorithms  |  |                    |                       |                |                 |                                     |  |  |  |  |
| Stu | Studiengänge: Masterstudiengang Informatik, Masterstudiengang Angewandte Informatik        |  |                    |                       |                |                 |                                     |  |  |  |  |
|     | nus  | ····   | Dauer              |                       | abschnitt      |                 | Aufwand                             |  |  |  |  |
|     | h Ankündig   |  | 1 Semester         | 23. Sen               | nester         | 6               | 180 (60/120)                        |  |  |  |  |
| 1   | Modulst  |  | anataltuna         |                       | Tun            | Cradita         | <br>SWS                             |  |  |  |  |
|     | <b>Nr.</b>   | Element / Lehrver Graphenalgorithmen           |                    |                       | Typ<br>∨       | +               | 2                                   |  |  |  |  |
|     | 2  | Übungen zu Grapher                             |                    |                       | Ü              |                 | 2                                   |  |  |  |  |
| 2   |  | instaltungssprache                             |                    |                       | 0              | J               | <u> </u>                            |  |  |  |  |
| 3   | Lehrinha   |  |                    |                       |                |                 |                                     |  |  |  |  |
| 3   | Während im Basismodul "Algorithmen und Datenstrukturen" grundlegende Graphalgorithmen, wie |  |                    |                       |                |                 |                                     |  |  |  |  |
|     |  | che Flussprobleme un                           |                    |                       |                |                 |                                     |  |  |  |  |
|     |  | lgorithmen studieren.                          |                    | _                     |                |                 |                                     |  |  |  |  |
|     |  | sse und allgemeines N                          | •                  |                       |                | •               |                                     |  |  |  |  |
|     |  | gnprobleme, Färbungs                           |                    |                       |                |                 |                                     |  |  |  |  |
|     |  | allgemeinere Method<br>r Baumweite.            | eri, wie z.b. Fest | Paramet               | eratgoritrimei | n una Method    | en fur Graphen                      |  |  |  |  |
| 4   | Kompete  |  |                    |                       |                |                 |                                     |  |  |  |  |
| •   |  | endungsprobleme aus                            | s der Praxis könr  | ien als Gra           | phenproblem    | ne formuliert v | verden. Es                          |  |  |  |  |
|     |  | npetenzen zur Modell                           |                    |                       |                |                 |                                     |  |  |  |  |
|     |  | Kennenlernen vieler                            |                    |                       |                | _               | _                                   |  |  |  |  |
|     |  | r Lösung wird die Prob<br>gen werden zudem Kor |                    |                       |                |                 |                                     |  |  |  |  |
|     | vermittelt   |  | npetenzen zum      | WISSELISCI            | iaittichen Arb | erteri sowie zt | ii Frasentation                     |  |  |  |  |
| 5   | Prüfunge   |  |                    |                       |                |                 |                                     |  |  |  |  |
|     |  | <i>fung:</i> mündliche Prüfu                   | ıng (20 Minuten)   | BOSS-NR. 687          | 91             |                 |                                     |  |  |  |  |
|     | Studienle  | istung:  |                    |                       |                |                 |                                     |  |  |  |  |
|     | • Aktive T   | eilnahme (inkl. Präser                         | itation eigener L  | ösungen) <sup>l</sup> | 3USS-NR. 68/41 |                 |                                     |  |  |  |  |
|     |  | enleistung ist Vorauss                         |                    | ılnahme a             | n der Modulp   | rutung.         |                                     |  |  |  |  |
| 6   | Modu   | sformen und -leisti<br>Ingülung                | ungen              | Птаі                  | Haiatungan     |                 |                                     |  |  |  |  |
|     |  |  |                    |                       | lleistungen    |                 |                                     |  |  |  |  |
| 7   |  | nevoraussetzunger                              |                    |                       |                |                 |                                     |  |  |  |  |
|     |  | <i>h abgeschlossen:</i> –ke                    |                    |                       |                |                 |                                     |  |  |  |  |
| _   |  | setzte Kenntnisse: "Al                         |                    |                       | turen"         |                 |                                     |  |  |  |  |
| 8   | -  | p und Verwendbark                              |                    |                       |                | 1               | li.                                 |  |  |  |  |
|     | Vertiefung<br>  Informatik   | gsmodul im Masterstu<br>,                      | diengang Intorm    | natik und i           | m Masterstud   | diengang Ange   | ewandte                             |  |  |  |  |
|     | Forschungsbereich Algorithmen und Komplexität  |  |                    |                       |                |                 |                                     |  |  |  |  |
| 9   | Modulbeauftragte/r Zuständige Fakultät Beschluss Fakultätragte/r                           |  |                    |                       |                |                 |                                     |  |  |  |  |
|     | (Studiend  | -  |                    | Inform                | •              |                 | Änderung Fakultätsrat<br>22.02.2017 |  |  |  |  |



Seite 155 Stand: 23.12.2022



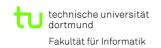


| Мо  | dul INF-M   | 1Sc-609: Logik und                | Komplexität                            |                                   |                              |         |   |  |  |
|-----|---|-----------------------------------|--|-----------------------------------|------------------------------|---------|---|--|--|
| En  | Englischer Modultitel: Logic and Complexity   |                                   |  |                                   |                              |         |   |  |  |
| Stu | Studiengänge: Masterstudiengang Informatik, Masterstudiengang Angewandte Informatik   |                                   |  |                                   |                              |         |   |  |  |
|     | nus   |                                   | Dauer                                  |                                   | abschnitt                    | Credits | Aufwand   |  |  |
| nac | h Ankündig  | gung                              | 1 Semester                             | 23. Ser                           | nester                       | 6       | 180 (60/120)  |  |  |
| 1   | Modulstr  |                                   |  |                                   | 1                            |         |   |  |  |
|     | Nr.   | Element / Lehrver                 | anstaltung                             |                                   | Тур                          | Credits | SWS   |  |  |
|     | 1   | Logik und Komplexita              | ät                                     |                                   | V                            | 3       | 2   |  |  |
|     | 2   | Übungen zu Logik un               | d Komplexität                          |                                   | Ü                            | 3       | 2   |  |  |
| 2   | Lehrvera  | nstaltungssprache                 | e: deutsch                             |                                   |                              |         |   |  |  |
| 3   | Viele algorithmische Probleme lassen sich durch logische Formeln beschreiben. Dabei besteht ein enger Zusammenhang zwischen der Kompliziertheit der Formeln und der Berechnungskomplexität der Probleme. Dieser Zusammenhang spielt in verschiedenen Bereichen der (theoretischen) Informatik eine Rolle, zum Beispiel in der Theorie Formaler Sprachen, der Datenbanktheorie, der Komplexitätstheorie und im Zusammenhang automatischer Verifikation. Die Vorlesung stellt die wichtigsten Korrespondenz-Resultate dieser Art dar und untersucht die grundlegenden Eigenschaften der beteiligten Logiken.                          |                                   |  |                                   |                              |         |   |  |  |
|     | Nompetenzen  Die Studierenden erlangen ein grundlegendes Verständnis für den Zusammenhang zwischen der syntaktischen Kompliziertheit von logischen Formeln und der algorithmischen Komplexität der durch sie beschriebenen Eigenschaften. Sie werden in die Lage versetzt, Methoden der Theoretischen Informatik, insbesondere der Logik und Komplexitätstheorie selbstständig anzuwenden. Sie sind in der Lage, die Grenzen der Anwendbarkeit logik-basierter Methoden einzuschätzen. Weiterhin sollen sie in die Lage versetzt werden, sich selbstständig aus der Literatur aktuelle Forschungsergebnisse des Gebiets anzueignen. |                                   |  |                                   |                              |         |   |  |  |
| 5   | Studienler • Aktive Te  | <i>fung:</i> mündliche Prüfu<br>1 | ıtation eigener Lö<br>ahl der Übungsaı | ösungen)<br>ufgaben <sup>Bi</sup> | OSS-NR. 68841                |         | (120 Minuten)   |  |  |
| 6   | Prüfungs  | formen und -leisti                | ungen                                  |                                   |                              |         |   |  |  |
|     | ⊠ Modul   |                                   | -                                      | ☐ Tei                             | lleistungen                  |         |   |  |  |
| 7   | 7 Teilnahmevoraussetzungen Erfolgreich abgeschlossen: –keine– Vorausgesetzte Kenntnisse: "Algorithmen und Datenstrukturen"  |                                   |  |                                   |                              |         |   |  |  |
| 8   | Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls  Vertiefungsmodul im Masterstudiengang Informatik und im Masterstudiengang Angewandte Informatik  Forschungsbereich Algorithmen und Komplexität  |                                   |  |                                   |                              |         |   |  |  |
| 9   |   | auftragte/r<br>h. Schwentick      |  | Zustä<br>Inform                   | i <b>ndige Faku</b><br>iatik | ltät    | Beschluss Fakultätsrat<br>13.01.2010<br>Änderung Fakultätsrat<br>22.02.2017 |  |  |



Seite 156 Stand: 23.12.2022



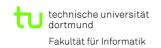


|   | Modul INE MCs C10. Deadomicianto Algorithms  |   |                        |                        |                 |                |                                      |  |  |  |
|---|--|---|------------------------|------------------------|-----------------|----------------|--------------------------------------|--|--|--|
|   | Modul INF-MSc-610: Randomisierte Algorithmen   |   |                        |                        |                 |                |                                      |  |  |  |
|   | Englischer Modultitel: Randomized Algorithms   |   |                        |                        |                 |                |                                      |  |  |  |
|   |  | e: Masterstudiengar                               |                        |                        |                 |                |                                      |  |  |  |
|   | nus  |   | Dauer                  |                        | abschnitt       | Credits        | Aufwand                              |  |  |  |
|   | h Ankündig<br>I  |   | 1 Semester             | 23. Sen                | nester          | 6              | 180 (60/120)                         |  |  |  |
| 1 | Modulstr   |   |                        |                        | 1               |                |                                      |  |  |  |
|   | Nr.  | Element / Lehrver                                 |                        |                        | Тур             | Credits        | SWS                                  |  |  |  |
|   | 1  | Randomisierte Algori                              |                        |                        | V               | 3              | 2                                    |  |  |  |
|   | 2  | Übungen zu Random                                 | isierte Algorithn      | nen                    | Ü               | 3              | 2                                    |  |  |  |
| 2 | Lehrvera   | nstaltungssprache                                 | e: deutsch             |                        |                 |                |                                      |  |  |  |
| 3 | Lehrinhalte  |   |                        |                        |                 |                |                                      |  |  |  |
|   | Anhand au  | usgewählter Beispiele                             | wird das Konze         | pt Randon              | nisierung als z | zentrales Kor  | nzept der gesam-                     |  |  |  |
|   | ten Inform   | atik eingeführt. Vorst                            | ellung zentraler       | Methoder               |                 |                |                                      |  |  |  |
|   | Vorstellun   | g wichtiger randomisi                             | erter Algorithme       | en.                    |                 |                |                                      |  |  |  |
| 4 | Kompete  | nzen  |                        |                        |                 |                |                                      |  |  |  |
|   | Erlernen d   | er speziellen Methode                             | en zum Entwurf         | und zur Ar             | nalyse randon   | nisierter Algo | rithmen, Kennt-                      |  |  |  |
|   |  | um randomisierte Alg                              |                        |                        |                 |                |                                      |  |  |  |
|   |  | e Algorithmen sind, E                             |                        |                        |                 |                |                                      |  |  |  |
|   | _  | f verschiedene Bereic                             |                        |                        |                 |                | •                                    |  |  |  |
|   |  | . Die Studierenden sol<br>.nn. Sie sollen Analyse |                        |                        |                 | _              |                                      |  |  |  |
|   |  | önnen. Die Übungen ve                             |                        |                        |                 |                |                                      |  |  |  |
| 5 | Prüfunge   |   | <u> оттигосттиоттр</u> | 20112 20111            |                 |                | <u> </u>                             |  |  |  |
| ľ |  | <i>fung:</i> mündliche Prüfu                      | ıng (20–35 Minu        | iten) BOSS-NE          | R. 68991        |                |                                      |  |  |  |
|   | Studienlei   |   |                        | 10011)                 |                 |                |                                      |  |  |  |
|   | Aktive Te  | eilnahme (inkl. Präsen                            | ntation eigener L      | .ösungen) <sup>f</sup> | BOSS-NR. 68941  |                |                                      |  |  |  |
|   |  | nleistung ist Vorausse                            |                        |                        |                 | rüfung.        |                                      |  |  |  |
| 6 |  | formen und -leisti                                |                        |                        |                 |                |                                      |  |  |  |
|   | ⊠ Modul  | prüfung   |                        | ☐ Teil                 | lleistungen     |                |                                      |  |  |  |
| 7 | Teilnahm   | nevoraussetzungen                                 | 1                      |                        |                 |                |                                      |  |  |  |
|   |  | <i>h abgeschlossen:</i> –kei                      |                        |                        |                 |                |                                      |  |  |  |
|   |  | setzte Kenntnisse: Mo                             |                        | n und Date             | enstrukturen"   | , Grundlagen   | der Stochastik                       |  |  |  |
| 8 |  | und Verwendbark                                   |                        |                        |                 |                |                                      |  |  |  |
|   | Vertiefungsmodul im Masterstudiengang Informatik und im Masterstudiengang Angewandte |   |                        |                        |                 |                |                                      |  |  |  |
|   | Informatik   |   | 5 5                    |                        |                 | 0 0 0          |                                      |  |  |  |
|   | Forschungsbereich Algorithmen und Komplexität  |   |                        |                        |                 |                |                                      |  |  |  |
| 9 | Modulbe  | auftragte/r                                       |                        | Zustä                  | ndige Faku      | ltät           | Beschluss Fakultätsrat<br>13.01.2010 |  |  |  |
|   | Prof.(apl) [   | Or. B. Bollig                                     |                        | Inform                 | atik            |                | Änderung Fakultätsrat<br>22.02.2017  |  |  |  |



Seite 157 Stand: 23.12.2022

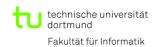




| Мо           | Modul INF-MSc-611: Theorie des Logikentwurf (TdL)  |   |                   |                       |                |                      |                                     |  |  |  |
|--------------|--|---|-------------------|-----------------------|----------------|----------------------|-------------------------------------|--|--|--|
| En           | Englischer Modultitel: Logic Design Theory   |   |                   |                       |                |                      |                                     |  |  |  |
| Stı          | Studiengänge: Masterstudiengang Informatik, Masterstudiengang Angewandte Informatik  |   |                   |                       |                |                      |                                     |  |  |  |
|              | rnus   |   | Dauer             |                       | abschnitt      | Credits              | Aufwand                             |  |  |  |
| nac          | h Ankündig   |   | 1 Semester        | 23. Ser               | nester         | 6                    | 180 (60/120)                        |  |  |  |
| 1            | Modulst  |   |                   |                       | 1              |                      |                                     |  |  |  |
|              | Nr.  | Element / Lehrver   | ranstaltung       |                       | Тур            | Credits              | SWS                                 |  |  |  |
|              | 1 Theorie des Logikentwurf V 3 2   |   |                   |                       |                |                      |                                     |  |  |  |
|              | 2 Übungen zu Theorie des Logikentwurf Ü 3 2  |   |                   |                       |                |                      |                                     |  |  |  |
| 2            | Lehrvera   | instaltungssprache  | e: deutsch        |                       |                |                      |                                     |  |  |  |
| 3            | Lehrinhalte  |   |                   |                       |                |                      |                                     |  |  |  |
|              |  | ffizienter Hardware fü  |                   |                       |                |                      |                                     |  |  |  |
|              |  | ing, Datenstrukturen f  |                   |                       |                | en, Methode          | en für untere und                   |  |  |  |
|              | obere Sch  | ranken für die Größe v  | verschiedener E   | DD-Model              | le.            |                      |                                     |  |  |  |
| 4            | Kompete  |   |                   |                       |                |                      |                                     |  |  |  |
|              | Die Studierenden sollen exemplarisch das Wechselspiel zwischen Komplexitätstheorie und Entwurf und Analyse effizienter Algorithmen erfahren und lernen, dies auf andere Situationen zu übertragen. |   |                   |                       |                |                      |                                     |  |  |  |
|              |  |   |                   |                       |                |                      |                                     |  |  |  |
| -            |  | lernen, wie die inhäre  | nte Parallelitat  | bei Hardwa            | arelosungen i  | <u>=TTIZIENZ STE</u> | igerna wirkt.                       |  |  |  |
| 5            | Prüfunge   |   |                   | \ BOSS-NI             | R. 69191       |                      |                                     |  |  |  |
|              |  | fung: mündliche Prüfu   | ing (20–35 Mini   | uten)                 |                |                      |                                     |  |  |  |
|              | Studienle  | <i>istung.</i><br>eilnahme (inkl. Präser                      | ntation eigener l | ösungen) <sup>l</sup> | BOSS-NR. 69141 |                      |                                     |  |  |  |
|              |  | enleistung ist Vorauss  |                   |                       |                | rüfung.              |                                     |  |  |  |
| 6            |  | sformen und -leist  |                   |                       |                | 0                    |                                     |  |  |  |
|              | ⊠ Modu   |   | J                 | ☐ Teil                | lleistungen    |                      |                                     |  |  |  |
| <del>-</del> |  |   |                   |                       |                |                      |                                     |  |  |  |
| 7            |  | nevoraussetzunger   |                   |                       |                |                      |                                     |  |  |  |
|              | _  | <i>h abgeschlossen:</i> –ke<br>s <i>etzte Kenntnisse:</i> Inh |                   | n Dotonotr            | sulturon Alge  | arithman un          | d Dragrammia                        |  |  |  |
|              | _  |   |                   |                       | _              |                      | •                                   |  |  |  |
| 8            | rung 2 (DAP 2)" des Bachelorstudiengangs Informatik", gründliche Kenntnisse in Rechnerstrukturen  8 Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls   |   |                   |                       |                |                      |                                     |  |  |  |
|              | Vertiefungsmodul im Masterstudiengang Informatik und im Masterstudiengang Angewandte   |   |                   |                       |                |                      |                                     |  |  |  |
|              | Informatik   |   |                   |                       |                |                      |                                     |  |  |  |
|              | Forschungsbereich Algorithmen und Komplexität  |   |                   |                       |                |                      |                                     |  |  |  |
| 9            | Modulbeauftragte/r Zuständige Fakultät Beschluss Fakultätsrat 13.01.2010   |   |                   |                       |                |                      |                                     |  |  |  |
|              | Prof.(apl)   | Dr. B. Bollig   |                   | Inform                | atik           |                      | Änderung Fakultätsrat<br>22.02.2017 |  |  |  |

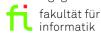


Seite 158 Stand: 23.12.2022



| Modul INF-MSc-612: Schedulingprobleme – Algorithmen und Anwendungen <sup>1</sup> Teil von Modul ETIT-235, Modulhandbuch Master Elektrotechnik und Informationstechnik |   |  |                                     |                           |                |              |                             |  |  |  |
|---|---|--|-------------------------------------|---------------------------|----------------|--------------|-----------------------------|--|--|--|
|   | Englischer Modultitel: Scheduling Problems and Solutions  |  |                                     |                           |                |              |                             |  |  |  |
|   | Studiengänge: Masterstudiengang Informatik, Masterstudiengang Angewandte Informatik   |  |                                     |                           |                |              |                             |  |  |  |
| Tur   | nus<br>h Ankündig   | _  | <b>Dauer</b><br>1 Semester          |                           | abschnitt      | Credits      | <b>Aufwand</b> 180 (60/120) |  |  |  |
| 1   | Modulstr  |  |                                     |                           |                |              | (                           |  |  |  |
|   | Nr.   | Element / Lehrver  | anstaltung                          |                           | Тур            | Credits      | sws                         |  |  |  |
|   | 1   |  |                                     |                           |                | 4            | 3 <sup>2</sup>              |  |  |  |
|   | 2   | Übungen zu Schedul<br>Algorithmen und Anw  |                                     | Ü                         | 2              | 1            |                             |  |  |  |
| 2   | Lehrvera  | nstaltungssprache  | : deutsch und/                      | oder englis               | sch            |              |                             |  |  |  |
| 3   | Lehrinhalte <sup>2</sup> 1. Single Machine Models: Classification, complexity, total weighted completion time, maximum lateness and multiple objectives  2. Parallel Machine Models: Makespan, total completion time, preemption  3. Shop Systems: Flow shop, flexible flow shop, job shop, open shop  4. Online Scheduling: Competitive factors, non clairvoyant scheduling  Literatur  Michael Pinedo: Scheduling -Theory, Algorithms and Systems, 4th edition, Springer Verlag, ISBN: 978-1-461-41986-0, 2012  Yves Robert, Frédéric Vivien (ed.): Introduction to Scheduling, CRC Press, ISBN: 978-1-4200-7273-0, |  |                                     |                           |                |              |                             |  |  |  |
| 4   | geeignete<br>sichtlich ih   | nzen<br>Igreichem Abschluss k<br>Verfahren für ihre Bea<br>nrer Effizienz zu beurt<br>lage der klassischen V | arbeitung anwei<br>eilen und für ko | nden. Sie s<br>Implexe Sc | ind in der Lag | ge, Lösungsv | erfahren hin-               |  |  |  |
| 5   |   |  |                                     |                           |                |              |                             |  |  |  |
| 6   | Prüfungs  | sformen und -leistu<br>Iprüfung  | ıngen                               | ☐ Teil                    | lleistungen    |              |                             |  |  |  |
| 7   | Teilnahmevoraussetzungen  Erfolgreich abgeschlossen: -keine-  Vorausgesetzte Kenntnisse: Gute Kenntnisse in Grundlagen der diskreten Mathematik und Grund-  |  |                                     |                           |                |              |                             |  |  |  |

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup> Die Modulprüfung ist ein Teil der Modulprüfung des Moduls ETIT-235. Details werden durch den Prüfer bekanntgegeben.



lagen von Algorithmen

Seite 159 Stand: 23.12.2022

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Bei Wahl dieses Moduls ist die Wahl oder Anrechnung des Moduls ETIT-235 in einem Neben- oder Anwendungsfach nicht möglich.

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Informatikstudierende nehmen nur an einem Teil der für andere Studierende vierstündigen Vorlesung teil. Sie können sich in Absprache mit dem Prüfer bzw. der Prüferin zwischen den Themen "Parallel Machine Models" und "Shop Systems" entscheiden.

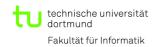


Fakultät für Informatik

| 8 | Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls   |   |                                      |  |  |  |  |
|---|--|---|--------------------------------------|--|--|--|--|
|   | Vertiefungsmodul im Masterstudiengang Informatik und im Masterstudiengang Angewandte |   |                                      |  |  |  |  |
|   | Informatik   |   |                                      |  |  |  |  |
|   | Forschungsbereich Algorithmen und Komplexität  |   |                                      |  |  |  |  |
| 9 | Modulbeauftragte/r   | Zuständige Fakultät                         | Beschluss Fakultätsrat<br>11.12.2013 |  |  |  |  |
|   | Prof. DrIng. U. Schwiegelshohn   | Fakultät für Elektrotechnik und Änderung Fa |                                      |  |  |  |  |
|   |  | Informationstechnik                         |                                      |  |  |  |  |



Seite 160 Stand: 23.12.2022

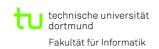


| Мо  | Modul INF-MSc-613: Text-Indexierung und Information Retrieval  |   |                   |                 |                     |               |   |  |
|-----|--|---|-------------------|-----------------|---------------------|---------------|---|--|
| Eng | Englischer Modultitel: Text Indexing and Information Retrieval   |   |                   |                 |                     |               |   |  |
| Stu | diengäng   | e: Masterstudiengan                             | ng Informatik, Ma | asterstudi      | engang Angev        | vandte Infori | matik   |  |
| Tur | nus  |   | Dauer             | Studien         | abschnitt           | Credits       | Aufwand   |  |
| nac | h Ankündig   | gung  | 1 Semester        | 23. Sen         | nester              | 6             | 180 (60/120)  |  |
| 1   | Modulstr   | ruktur  |                   |                 |                     |               |   |  |
|     | Nr.  | Element / Lehrver                               | anstaltung        |                 | Тур                 | Credits       | SWS   |  |
|     | 1  | Text-Indexierung und                            | d Information Re  | trieval         | V                   | 3             | 2   |  |
|     | 2  | Übungen zu Text-Ind<br>Retrieval                | exierung und Inf  | formation       | Ü                   | 3             | 2   |  |
| 2   | Lehrvera   | nstaltungssprache                               | e: deutsch oder   | nach Ankü       | ndigung engli       | sch           |   |  |
| 4   | <ul> <li>Lehrinhalte         In dieser Vorlesung beschäftigen wir uns mit dem Problem, einen (oft sehr langen) Text so vorzuverarbeiten, dass im Anschluss effiziente Suchanfragen darin ausgeführt werden können. Beispiele solcher Anfragen reichen von einfachen Pattern-Matching Anfragen ("kommt ein Suchmuster im Text vor?") bis hin zu komplexen Data-Mining-Anfragen, z.B. die Suche nach repetitiven Mustern. Im Einzelnen behandeln wir die folgenden Themen:</li></ul> |   |                   |                 |                     |               |   |  |
|     |  | en die in den Grundvor<br>en, wie große Datenme | _                 | _               |                     | _             |   |  |
| 5   | <ul> <li>Prüfungen         Modulprüfung: mündliche Prüfung (20 Minuten) BOSS-NR. 69292         Studienleistung:         <ul> <li>Aktive Mitarbeit in der Übung (inkl. Präsentation eigener Lösungen) und vom Veranstalter zu Beginn bekanntgegebene Leistungen, z.B. Erstellung/Verbesserung von Wikipedia-Artikeln o.ä. oder kleinere Projektarbeiten BOSS-NR. 69242</li></ul></li></ul>  |   |                   |                 |                     |               |   |  |
| 6   | Prüfungs   | sformen und -leistu<br>Iprüfung                 | ungen             | ☐ Teil          | leistungen          |               |   |  |
| 7   | 7 Teilnahmevoraussetzungen Erfolgreich abgeschlossen: –keine– Vorausgesetzte Kenntnisse: Modul "Algorithmen und Datenstrukturen"   |   |                   |                 |                     |               |   |  |
| 8   | 8 Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls Vertiefungsmodul im Masterstudiengang Informatik Forschungsbereich Algorithmische und formale Grundlagen  |   |                   |                 |                     |               |   |  |
| 9   | Modulbe<br>Prof. Dr. J.  | <b>auftragte/r</b><br>. Fischer                 |                   | Zustä<br>Inform | ndige Fakul<br>atik | tät           | Beschluss Fakultätsrat<br>21.09.2016<br>Änderung Fakultätsrat<br>22.02.2017 |  |



Seite 161 Stand: 23.12.2022

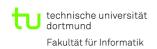




| Mo  | Modul INF-MSc-614: Algorithmische Spieltheorie   |  |                            |                                  |              |                  |  |  |
|-----|--|--|----------------------------|----------------------------------|--------------|------------------|--|--|
| En  | Englischer Modultitel: Algorithmic Game Theory   |  |                            |                                  |              |                  |  |  |
| Stu | ıdiengäng  | <b>(e:</b> Masterstudiengar  | ig Informat                | ik, Masterstudi                  | engang Ange  | wandte Ir        | ıformatik  |  |
|     | ' <b>nus</b><br>h Ankündig   | gung   | Dauer<br>1<br>Semeste<br>r | Studienabschnitt<br>23. Semester |              | Credi<br>ts<br>6 | <b>Aufwand</b><br>180 (60/120)   |  |
| 1   | Modulstr   | ruktur   |                            |                                  |              |                  |  |  |
|     | Nr.  | Element / Lehrver  | anstaltur                  | ng                               | Тур          | Credi<br>ts      | SWS  |  |
|     | 1  | Spieltheorie   |                            |                                  | $\vee$       | 3                | 2  |  |
|     | 2  | Übungen zu Spielthe  | orie                       |                                  | Ü            | 3                | 2  |  |
| 2   | Lehrvera   | nstaltungssprache  | e: deutsch                 | oder nach Ankü                   | ndigung eng  | lisch            |  |  |
| 3   | 3 Lehrinhalte Die Veranstaltung behandelt Fragen, wie strategisches Verhalten mit algorithmischen Techniken verstanden werden kann und wie ihm begegnet werden kann. Dies umfasst Existenz und Berechenbarkeit von Gleichgewichten, Konvergenz von Dynamiken, Schranken auf die Verluste durch strategisches Verhalten sowie den Entwurf von Mechanismen für strategische Agenten. |  |                            |                                  |              |                  |  |  |
| 4   | Weiterhin  | e <b>nzen</b><br>erenden lernen, strate<br>entwickeln sie ein Bev<br>iges Verhalten berück | wusstsein d                | dafür, dass bein                 | n Entwurf vo | n Regeln u       | und Systemen   |  |
| 5   |  |  |                            |                                  |              |                  |  |  |
| 6   |  |  |                            |                                  |              |                  |  |  |
| 7   | 7 Teilnahmevoraussetzungen Erfolgreich abgeschlossen: -keine- Vorausgesetzte Kenntnisse: Grundlagen der Algorithmentheorie   |  |                            |                                  |              |                  |  |  |
| 8   | 8 Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls Vertiefungsmodul im Masterstudiengang Informatik Forschungsbereich Algorithmische und formale Grundlagen  |  |                            |                                  |              |                  |  |  |
| 9   | Modulbe  | auftragte/r<br>Dr. Th. Keßelheim   |                            | Zuständige I<br>Informatik       |              |                  | Beschluss Fakultätsrat<br>26.04.2017<br>Außerkraftsetzung Fakultätsrat<br>22.05.2019 |  |



Seite 162 Stand: 23.12.2022

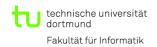


| Ma | dul INE-M   | 1Sc-615: Online Pr  | obloms <sup>1</sup>                    |                        |                                  |              |       |                                      |  |
|----|---|---|--|------------------------|----------------------------------|--------------|-------|--------------------------------------|--|
|    |   |   |  | nik und Info           | rmationstechnik                  |              |       |                                      |  |
|    | Basiert auf Modul ETIT-292, Modulhandbuch Master Elektrotechnik und Informationstechnik  Englischer Modultitel: Online Problems   |   |  |                        |                                  |              |       |                                      |  |
|    |   |   |  | asterstud              | iengang Ange                     | wandte Infor | rmati | <br>ik                               |  |
|    | Studiengänge: Masterstudiengang Informatik, Masterstudiengang Angewandte Informatik  Turnus Dauer Studienabschnitt Credits Aufwand  |   |  |                        |                                  |              |       |                                      |  |
|    | h Ankündig  | gung  | 1 Semester                             | 23. Se                 |                                  | 6            |       | 0 (60/120)                           |  |
| 1  | Modulstr  |   |  |                        |                                  |              |       |                                      |  |
|    | Nr.   | Element / Lehrver   | anstaltung                             |                        | Тур                              | Credits      | SW    | /S                                   |  |
|    | 1   | Online Problems   |  |                        | V                                | 3            | 2     |                                      |  |
|    | 2   | Übungen zu Online P   | roblems                                |                        | Ü                                | 2            | 1     |                                      |  |
|    | 3   | Übungsprojekt zu On   |  |                        | Proj                             | 1            | 1     |                                      |  |
| 2  | Lehrvera  | nstaltungssprache   |  | der engli              | sch                              | 1            | ,     |                                      |  |
| ω  | Lehrinhalte  1. Competitive Analysis  2. Randomized Algorithms  3. Deterministic Algorithms  4. Game-Theoretic Foundations  5. Request-Answer Games  Literatur  Allan Borodin, Ran El-Yaniv, ONLINE COMPUTATION AND COMPETITIVE ANALYSIS. Cambridge |   |  |                        |                                  |              |       |                                      |  |
|    | University  |   |  |                        |                                  |              |       | _                                    |  |
| 4  | Verfahren<br>Effizienz u  | e <b>nzen</b><br>Igreichem Abschluss k<br>für ihre Bearbeitung a<br>Ind Komplexität zu be<br>e der gelernten Verfah | anwenden. Sie si<br>urteilen und für ( | nd in der<br>Online-Pr | Lage, Lösung                     | sverfahren h | insic | htlich ihrer                         |  |
| 5  | Studienler  | en<br>fung: mündliche Prüfu<br>istung: erfolgreiche Be<br>prüfung kann auf Wur<br>Sprache erfolgen.                 | earbeitung des Ü                       | bungspro               | ojektes nach V                   |              |       |                                      |  |
| 6  |   | sformen und -leisti   | ungen                                  |                        |                                  |              |       |                                      |  |
| _  | Modul   |   | 8                                      | ☐ Te                   | illeistungen                     |              |       |                                      |  |
| 7  |   |   |  |                        |                                  |              |       |                                      |  |
| 8  | Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls  Vertiefungsmodul im Masterstudiengang Informatik und im Masterstudiengang Angewandte Informatik  Forschungsbereich Algorithmen und Komplexität  |   |  |                        |                                  |              |       |                                      |  |
| 9  |   | auftragte/r   | 1                                      |                        | ändige Faku                      | ltät         |       | Beschluss Fakultätsrat<br>23.10.2019 |  |
|    |   | ng. U. Schwiegelshohr   | ٦                                      | Fakul                  | tät für Elektro<br>nationstechni | technik und  |       |                                      |  |

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Bei Wahl dieses Moduls ist die Wahl oder Anrechnung des Moduls ETIT-292 in einem Neben- oder Anwendungsfach nicht möglich.



Seite 163 Stand: 23.12.2022



| Modul INE-MSc-616: Kompakta Datapatrukturan (KDS)  |   |   |                   |                         |  |               |                       |  |  |  |
|--|---|---|-------------------|-------------------------|--|---------------|-----------------------|--|--|--|
| Modul INF-MSc-616: Kompakte Datenstrukturen (KDS)  |   |   |                   |                         |  |               |                       |  |  |  |
| Englischer Modultitel: Compact Data Structures Studiengänge: Masterstudiengang Informatik, Masterstudiengang Angewandte Informatik |   |   |                   |                         |  |               |                       |  |  |  |
|  |   | ge: Masterstudiengar                              |                   |                         |  |               |                       |  |  |  |
|  | nus   |   | Dauer             |                         | abschnitt                                    | Credits       | Aufwand               |  |  |  |
|  | h Ankündig  |   | 1 Semester        | 23. Sen                 | nester                                       | 6             | 180 (60/120)          |  |  |  |
| 1  | Modulst   |   |                   |                         | T_   |               | 0140                  |  |  |  |
|  | Nr.   | Element / Lehrver                                 |                   |                         | Тур  | Credits       | SWS                   |  |  |  |
|  | 1   | Kompakte Datenstru                                |                   |                         | V<br>  | 3             | 2                     |  |  |  |
|  | 2   | Übungen zu Kompak                                 |                   |                         | Ü  | 3             | 2                     |  |  |  |
| 2  | Lehrvera  | ınstaltungssprache                                | e: deutsch und    | oder englis             | sch  |               |                       |  |  |  |
| 3  | Lehrinha  | alte  |                   |                         |  |               |                       |  |  |  |
|  | Kompakte  | e Datenstrukturen red                             | uzieren den Pla   | tzbedarf ge             | ewöhnlicher D                                | atenstruktu   | ren und erlauben      |  |  |  |
|  |   | ch, die üblichen Opera                            |                   | _                       |  |               |                       |  |  |  |
|  | dieser Dat  | tenstrukturen nahe de                             | em informations   | stheoretisc             | he Minimum 1                                 | für diese Dat | en, manchmal          |  |  |  |
|  |   | er bekannten Kompre                               |                   |                         |  |               |                       |  |  |  |
|  |   | ıkturen für Arrays, Bitv                          |                   |                         |  |               |                       |  |  |  |
|  |   | ionen. Um diese eleme                             |                   |                         |  |               |                       |  |  |  |
|  |   | ntes und theoretisch a<br>kennenlernen wollen     |                   |                         |  |               |                       |  |  |  |
|  | _   | rstemnahen Sprache i                              | 0                 |                         | 0  | diese Daten   | strukturen auch       |  |  |  |
| 4  | Kompete   |   | inpromoneror a    | na gotooto              | <u>.                                    </u> |               |                       |  |  |  |
|  | Die Studie  |   |                   |                         |  |               |                       |  |  |  |
|  |   | n die Grundlagen der II                           | nformationsthe    | orie und kä             | onnen mit dies                               | sen mathem    | atisch korrekt        |  |  |  |
|  | umgeh   | _   |                   |                         |  |               |                       |  |  |  |
|  |   | n untere Schranken fü                             | r den Platzbeda   | arf von Date            | enstrukturen i                               | und können    | diese u.a. für        |  |  |  |
|  |   | , Bitvektoren, Strings,                           |                   |                         | -  |               |                       |  |  |  |
|  |   | n Maße für die Kompri                             | mierbarkeit vor   | n Daten ber             | nennen und at                                | uf konkreten  | Beispielen            |  |  |  |
|  | anwen   |   | -11               | D l                     |  |               | to a medicinal action |  |  |  |
|  |   | n das word-RAM-Mod<br>tzeffiziente Datenstru      |                   |                         | odellen abgre                                | nzen una se   | ine Fanigkeiten       |  |  |  |
|  | · ·   | ı, wie große Datenmen                             |                   |                         | hert verarhei                                | tet und ange  | efragt werden         |  |  |  |
|  | könner  | _   | igori piatzornzie | The goopero             | mort, vorarbor                               | tot and ange  | mage worden           |  |  |  |
|  |   | n effiziente Konstrukti                           | ons- und Anfra    | gealgorithr             | nen für platze                               | effiziente Da | tenstrukturen         |  |  |  |
|  | wieder  | geben und erklären,                               |                   |                         |  |               |                       |  |  |  |
|  |   | n die grundlegenden T                             |                   |                         |  |               |                       |  |  |  |
|  |   | strukturen kombiniere                             |                   |                         |  |               |                       |  |  |  |
|  |   | n platzsparende Dater                             | -                 |                         |  | plementiere   | n und mit             |  |  |  |
|  |   | nen Tools auf ihren Ze<br>1 für ihre Implementier |                   |                         |  | ind Build-To  | oole                  |  |  |  |
| 5  | Prüfunge  |   | ungenmodern       | <u> </u>                | erwatturigs t                                | and Duite Te  | 0013.                 |  |  |  |
|  | _   | <del>s</del> ıı<br><i>fung:</i> mündliche Prüfı   | ing (20 Minutor   | BOSS-NR. ???            | ???  |               |                       |  |  |  |
|  |   | · ·   | ing (20 Millater  | 1)                      |  |               |                       |  |  |  |
|  | Studienle.  • Aktive M  | <i>istung:</i><br>1itarbeit in der Übung          | (inkl Präsentat   | inn eigener             | - Lösungen)                                  |               |                       |  |  |  |
|  |   | anstalter zu Beginn be                            |                   |                         |  | stellung/Ver  | besserung von         |  |  |  |
|  | Wikiped   | ia-Artikeln (o.ä.) oder                           | kleinere Projek   | tarbeiten <sup>B0</sup> | DSS-NR. ?????                                |               |                       |  |  |  |
|  |   | enleistung ist Vorauss                            |                   |                         |  | rüfung.       |                       |  |  |  |
| 6  | Prüfungs  | sformen und -leist                                | ungen             |                         |  |               |                       |  |  |  |
|  | ⊠ Modu  | lprüfung  |                   | ☐ Tei                   | lleistungen                                  |               |                       |  |  |  |
| 7  | Teilnahm  | nevoraussetzunger                                 | 1                 |                         |  |               |                       |  |  |  |
| '  |   |   |                   |                         |  |               |                       |  |  |  |
|  | Erfolgreich abgeschlossen: -keine-  Vorausgesetzte Kenntnisse: Rasismodul Algorithmen und Datenstrukturen" grundlegende |   |                   |                         |  |               |                       |  |  |  |



Seite 164 Stand: 23.12.2022

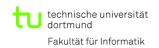


Fakultät für Informatik

|   | Programmierkenntnisse in C/C++ oder einer anderen systemnahen Sprache                |                         |                                      |  |  |  |
|---|--|-------------------------|--------------------------------------|--|--|--|
|   |  |                         |                                      |  |  |  |
| 8 | Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls   |                         |                                      |  |  |  |
|   | Vertiefungsmodul im Masterstudiengang Informatik und im Masterstudiengang Angewandte |                         |                                      |  |  |  |
|   | Informatik   |                         |                                      |  |  |  |
|   | Forschungsbereich Algorithmen und Komplexität  |                         |                                      |  |  |  |
| 9 | Modulbeauftragte/r   | Zuständige Fakultät     | Beschluss Fakultätsrat<br>19.05.2021 |  |  |  |
|   | Prof. Dr. J. Fischer   | Fakultät für Informatik |                                      |  |  |  |



Seite 165 Stand: 23.12.2022



|     | Modul INF-MSc-617: Quantencomputer (QC) <sup>1</sup> Basiert auf Modul ETIT-500, Modulhandbuch Master Elektrotechnik und Informationstechnik |   |                            |                 |                 |               |                                |  |  |  |
|-----|--|---|----------------------------|-----------------|-----------------|---------------|--------------------------------|--|--|--|
|     | Englischer Modultitel: Quantum Computing   |   |                            |                 |                 |               |                                |  |  |  |
|     | Studiengänge: Masterstudiengang Informatik, Masterstudiengang Angewandte Informatik  |   |                            |                 |                 |               |                                |  |  |  |
| Tur | <b>nus</b><br>h Ankündig   |   | <b>Dauer</b><br>1 Semester |                 | nabschnitt      | Credits       | <b>Aufwand</b> 180 (60/120)    |  |  |  |
| 1   | Modulstr   |   |                            | 1               |                 | 1 -           | (                              |  |  |  |
|     | Nr.  | Element / Lehrver                                 | anstaltung                 |                 | Тур             | Credits       | sws                            |  |  |  |
|     | 1  | Quantencomputer                                   | anotattang                 |                 | \ \ \           | 6             | 2                              |  |  |  |
|     | 2  | Quantencomputer Ül                                | าแทช                       |                 | Ü               | <b>-</b>      | 1                              |  |  |  |
|     | 3  | Quantencomputer Pr                                |                            |                 | Р               |               | 1                              |  |  |  |
| 2   |  | nstaltungssprache                                 |                            |                 | '               |               | 1'                             |  |  |  |
|     |  |   |                            |                 |                 |               |                                |  |  |  |
| 3   | Lehrinha   |   |                            | م م ما م ما ا   | Crundlagan (I   | (amambaya 7   | ablam Umitära                  |  |  |  |
|     |  | ung in die mathematis<br>n, Tensor-Produkt; Su    |                            |                 |                 |               |                                |  |  |  |
|     |  | in, rensor-Produkt, St<br>itionstheorie, Reversit |                            | erschrankt      | ang, No-ctonin  | g trieorem, i | Entropie in der                |  |  |  |
|     |  | nbits und Quantenreg                              |                            |                 |                 |               |                                |  |  |  |
|     |  | ımen und Quanten-Ga                               |                            | d-Matrix, F     | Problem von De  | eutsch; Cont  | trolled-NOT,                   |  |  |  |
|     |  | latter, Addierer-Schal                            | •                          |                 |                 |               |                                |  |  |  |
|     |  | nfehlerkorrektur (Flip-                           |                            |                 | Code)           |               |                                |  |  |  |
|     |  | nteleportation und Qu                             |                            |                 | ung (lananfalla | an Lagarkijk  | alung Ontiocho                 |  |  |  |
|     |  | e Forschung und Ansä<br>berfeinstruktur-Qbits;    |                            |                 | -               |               |                                |  |  |  |
|     |  | , DC/RF-SQUIDs)                                   | Quarterparkt               | c, coutain      | b blockade, o   | apraterteria  | c dysteme, bod                 |  |  |  |
|     | Literatur  | ,,  |                            |                 |                 |               |                                |  |  |  |
|     | Matthias H   | Homeister: Quantum (                              | Computing vers             | tehen, Vie      | weg Verlag, 2.  | Auflage 200   | 8                              |  |  |  |
|     |  | ands: Einführung in die                           | · -                        |                 |                 | _             |                                |  |  |  |
|     |  | ry: Quantum Computir                              |                            |                 | -               | _             |                                |  |  |  |
| 4   | Kompete  | nzen  |                            |                 |                 |               |                                |  |  |  |
|     |  | chluss des Moduls ker                             |                            |                 |                 |               |                                |  |  |  |
|     |  | ngstechnischer Sicht.                             | _                          |                 |                 |               |                                |  |  |  |
|     |  | ndlagen von Quantend                              |                            | _               |                 |               |                                |  |  |  |
|     | -  | g und technischen Rea<br>n Praktikum mit Hilfe o  | _                          |                 | •               |               |                                |  |  |  |
|     |  | vählte Algorithmen an                             |                            |                 |                 |               |                                |  |  |  |
|     |  | er Quantencomputerr                               |                            |                 | ·<br>           |               |                                |  |  |  |
| 5   | Prüfunge   |   |                            |                 |                 |               |                                |  |  |  |
|     | Modulprü   | <i>fung:</i> mündliche Prüfu                      | ıng (max. 40 Mii           | nuten) ode      | er Klausur (ma  | x. 180 Minut  | ten) <sup>BOSS-NR.</sup> ????? |  |  |  |
|     | Studienlei   | istungen:   |                            |                 | DOGO ND 00000   |               |                                |  |  |  |
|     |  | ßige aktive Teilnahme                             |                            |                 |                 |               |                                |  |  |  |
|     |  | nleistung ist Vorausse                            |                            | <u>eilnahme</u> | an der Modulp   | rüfung.       |                                |  |  |  |
| 6   | _  | sformen und -leisti                               | ungen                      |                 |                 |               |                                |  |  |  |
|     | Modul Modul  | ıprutung  |                            | ∐ l'e           | illeistungen    |               |                                |  |  |  |
| 7   | Teilnahm   | nevoraussetzungen                                 | l                          |                 |                 |               |                                |  |  |  |
|     | Erfolgreic   | <i>h abgeschlossen:</i> –kei                      | ne-                        |                 |                 |               |                                |  |  |  |
| 8   | Modultyp   | o und Verwendbark                                 | eit des Modu               | ıls             |                 |               |                                |  |  |  |
|     |  | gsmodul im Masterstu                              | diengang Inforr            | matik und       | im Masterstud   | diengang An   | gewandte                       |  |  |  |
|     | Informatik   |   |                            |                 |                 |               |                                |  |  |  |

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Bei Wahl dieses Moduls ist die Wahl oder Anrechnung des Moduls ETIT-500 in einem Neben- oder Anwendungsfach nicht möglich.



Seite 166 Stand: 23.12.2022



Fakultät für Informatik

|   | Forschungsbereich Algorithmen und Komplexität |  |                                      |
|---|---|--|--------------------------------------|
| 9 | Modulbeauftragte/r                            | Zuständige Fakultät                                    | Beschluss Fakultätsrat<br>17.08.2022 |
|   | Prof. DrIng. Stefan Tappertzhofen             | Fakultät für Elektrotechnik und<br>Informationstechnik |                                      |



Seite 167 Stand: 23.12.2022



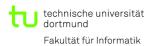


Seite 168 Stand: 23.12.2022





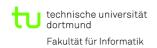
Seite 169 Stand: 23.12.2022



## ohne Zuordnung zu einem Forschungsbereich



Seite 170 Stand: 23.12.2022



|     |  |  |                            |                    |                       |              | BOSS-NR. 6930                  |  |  |  |
|-----|--|--|----------------------------|--------------------|-----------------------|--------------|--------------------------------|--|--|--|
| Мс  | Modul INF-MSc-701: Tutorium  |  |                            |                    |                       |              |                                |  |  |  |
|     | Englischer Modultitel: Tutorial  |  |                            |                    |                       |              |                                |  |  |  |
| Stı | Studiengang: Masterstudiengang Informatik  |  |                            |                    |                       |              |                                |  |  |  |
|     | <b>rnus</b><br>ch Absprac  | he   | <b>Dauer</b><br>1 Semester | Studien<br>13. Ser | abschnitt<br>nester   | Credits<br>6 | <b>Aufwand</b><br>180 (45/135) |  |  |  |
| 1   | Modulst  | ruktur   |                            |                    |                       | 1            |                                |  |  |  |
|     | Nr.  | Element / Lehrver  | anstaltung                 |                    | Тур                   | Credits      | SWS                            |  |  |  |
|     | 1  | Tutorenschulung  |                            |                    | K                     | 1            | 1                              |  |  |  |
|     | 2  | Tutorentätigkeit (in e<br>der Bachelorstudien<br>Informatik) |                            | _                  | Tutoren-<br>tätigkeit | 5            | 2                              |  |  |  |
| 2   | Lehrvera   | anstaltungssprache   | e: deutsch ode             | r englisch         |                       |              |                                |  |  |  |
|     | Dieses Modul beinhaltet die Tätigkeit eines Studierenden als Tutor in einer Veranstaltung der Bachelorstudiengänge der Fakultät für Informatik. Tutoren sollen Übungsgruppen leiten und andere Studierende in Gruppen bei der Arbeit anleiten (insbesondere in Übungen, Praktika und Fachprojekten). Sie lernen, den vorgegebenen Lehrstoff angemessen aufzubereiten, adäquat zu vermitteln und in Gruppendiskussionen diskursiv zu vertiefen.  Das Modul schließt eine Tutorenschulung ein, i.d.R. eine zweitägige Blockveranstaltung oder eine Ver Veranstaltung vergleichbaren Umfangs.  Die Tutoren werden angemessen durch die verantwortlich Lehrenden der betreffenden Lehrveranstaltung betreut.  In der schriftlichen Ausarbeitung reflektiert der Tutor insb. unter Bezugnahme auf in der Tutorenschulung thematisierte Theorien, Konzepte und Techniken die Planung der eigenen Lehrtätigkeit, die eigenen Erwartungen, die Beobachtungen der eigenen Person und der Teilnehmerinnen und Teilnehmer während der eigenen Vermittlungstätigkeit sowie deren Feedback und Anleitung und Feedback anderer an der Lehrveranstaltung Beteiligter. Die Ausarbeitung wird i.d.R. durch eine der |  |                            |                    |                       |              |                                |  |  |  |
| 4   | verantwortlich Lehrenden der betreffenden Veranstaltung begutachtet.  Kompetenzen  Die Studierenden sollen in der Lage sein, eine Gruppe von Studierenden in einem vorgegebenen Thema über einen beschränkten Zeitraum zu unterrichten, die Gruppendiskussionen zu leiten, zu organisieren und zu strukturieren. Sie sollen den vorgegebenen Lehr- und Übungsstoff strukturieren und mit den gängigen Techniken darstellen können. Sie sollen die Notwendigkeit, in Diskussionen strukturierend einzugreifen und heuristisch tätig zu werden erkennen. Sie sollen Gruppenkonflikte erkennen und Techniken zu ihrer Bewältigung beherrschen. Sie sollen in angemessener Weise über ihre Tätigkeit reflektieren können.  |  |                            |                    |                       |              |                                |  |  |  |
| 5   | <ul> <li>Prüfungen</li> <li>Voraussetzungen für den Modulabschluss:<sup>1</sup></li> <li>(1) schriftliche Ausarbeitung (unbenotet, erscheint in der Reihe "Interne Berichte") BOSS-NR. 69391</li> <li>(2) Teilnahme an einer Tutorenschulung der TU Dortmund BOSS-NR. 69341</li> <li>(3) Tutorentätigkeit (in einer Lehrveranstaltung der Bachelorstudiengänge der Fakultät für Informatik) BOSS-NRkeine-</li> <li>Die Voraussetzungen (2) und (3) sind Voraussetzung für das Erfüllen der Voraussetzung (1). Die Voraussetzungen (1) und (2) müssen durch dieselbe Veranstaltung erfüllt werden.</li> </ul>   |  |                            |                    |                       |              |                                |  |  |  |
| 6   |  | sformen und -leisti<br>ulprüfung                             | ungen                      | ☐ Tei              | lleistungen           |              |                                |  |  |  |
| 7   | Teilnahmevoraussetzungen  Voraussetzung für dieses Modul ist eine unbezahlten Tutorenstelle über 2 SWS in einer Lehrveranstaltung der Bachelorstudiengänge der Fakultät für Informatik. Ob die fachlichen und persönlichen   |  |                            |                    |                       |              |                                |  |  |  |

 $<sup>^{\</sup>rm 1}$  Bis Sommersemester 2019 unbenotete Modulprüfung und Studienleistung



Seite 171 Stand: 23.12.2022

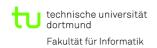


Fakultät für Informatik

|   | Voraussetzungen für eine Tutorentätigkeit erfüllt sind, entscheidet die für die Veranstaltung verantwortliche Lehrkraft/Prüferin/Prüfer. |                     |   |  |  |  |
|---|--|---------------------|---|--|--|--|
| 8 | Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls   |                     |   |  |  |  |
|   | Vertiefungsmodul im Masterstudiengang Informatik   |                     |   |  |  |  |
|   | ohne Zuordnung zu einem Forschungsbereich  |                     |   |  |  |  |
| 9 | Modulbeauftragte/r   | Zuständige Fakultät | Beschluss Fakultätsrat<br>13.01.2010            |  |  |  |
|   | Studiendekan/in  | Informatik          | Änderung Fakultätsrat<br>21.09.2016, 22.05.2019 |  |  |  |
|   | (Ansprechpersonen sind die für die Bachelor-   |                     |   |  |  |  |
|   | Veranstaltung verantwortliche Lehrkräfte)  |                     |   |  |  |  |



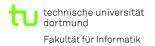
Seite 172 Stand: 23.12.2022



| Мо  | Modul INF-MSc-702: Studienarbeit  |                     |                                   |                    |                   |                        |  |  |  |
|---|---|---------------------|-----------------------------------|--------------------|-------------------|------------------------|--|--|--|
| Englischer Modultitel: Student Research Project |   |                     |                                   |                    |                   |                        |  |  |  |
| Stu   | Studiengänge: Masterstudiengang Informatik, Masterstudiengang Angewandte Informatik |                     |                                   |                    |                   |                        |  |  |  |
| Tur   | Turnus Dauer Studienabschnitt Credits Aufwand                                       |                     |                                   |                    |                   |                        |  |  |  |
| nac   | h Absprache   | 1 Semester          | 23. Semester                      |                    | 6                 | 180                    |  |  |  |
| 1   | Modulstruktur   |                     |                                   | _                  |                   |                        |  |  |  |
|   | Nr. Element / I   | _ehrveranstaltı     | ıng                               | Тур                | Credits           | SWS                    |  |  |  |
|   | 1 Studienarbe   | it                  |                                   | НА                 | 6                 |                        |  |  |  |
| 2   | Lehrveranstaltungss   | sprache: deutsc     | h oder englisch                   |                    |                   |                        |  |  |  |
| 3   | Lehrinhalte   |                     |                                   |                    |                   |                        |  |  |  |
|   | Die Studienarbeit dient   | der Vertiefung in d | den für einzelne St               | udierende l        | pesonders inte    | eressanten             |  |  |  |
|   | Spezialgebieten. Sie kar  |                     |                                   |                    |                   |                        |  |  |  |
|   | unabhängig in Abstimm   | •                   |                                   |                    | ~ ~               |                        |  |  |  |
|   | einer Studienarbeit kom<br>Abhandlungen bis zu pr                                   |                     |                                   |                    |                   |                        |  |  |  |
|   | als Einzelarbeit statt. M   | ·                   | _                                 | _                  |                   | idet iii dei rieget    |  |  |  |
|   | 7. in Gruppen von max.  |                     | O                                 |                    |                   |                        |  |  |  |
|   | 8. interdisziplinär mit a   |                     | en innerhalb und a                | ıußerhalb d        | ler Technische    | n Universität          |  |  |  |
|   | Dortmund durchgefü  |                     |                                   |                    |                   | c 1 c                  |  |  |  |
|   | Im Falle von 8 ist eine Besicher zu stellen.  | etreuung durch m    | indestens eine Ler                | irperson au        | is der Fakulta    | tur Informatik         |  |  |  |
|   | Bei Festlegung des Ther   | mas werden die 7:   | ahl der Leistungsni               | unkte die r        | nav Dauerun       | d der Umfang           |  |  |  |
|   | der zu erbringenden Stu   |                     |                                   | ulikte, ule i      | nax. Dader dir    | der Offitalig          |  |  |  |
| 4   |   |                     |                                   |                    |                   |                        |  |  |  |
|   | Durch die Studienarbeit   | sollen abhängig v   | om Thema theoret                  | tische, konz       | zeptionelle un    | d praktische           |  |  |  |
|   | Kenntnisse und Fähigke  |                     |                                   |                    |                   |                        |  |  |  |
|   | renden befähigen, sich  |                     |                                   |                    |                   |                        |  |  |  |
|   | arbeit vorbereiten. Die S<br>der Literatur entnomme                                 |                     | _                                 |                    | _                 |                        |  |  |  |
|   | darzustellen und sie sel  |                     |                                   | ne aur enre        | ii ontersaena     | проводенована          |  |  |  |
| 5   | Prüfungen   |                     |                                   |                    |                   |                        |  |  |  |
|   | Modulprüfung: wird bei  | Ausgabe der Arbe    | eit festgelegt <sup>BOSS-NF</sup> | R. 69491           |                   |                        |  |  |  |
|   | Studienleistungen:  |                     |                                   |                    |                   |                        |  |  |  |
|   | • wird bei Ausgabe der A  | Arbeit vom Prüfer   | festgelegt <sup>BOSS-NR.</sup> –  | keine-             |                   |                        |  |  |  |
|   | Die Studienleistung ist \   | •                   |                                   |                    | _                 | udienleistung          |  |  |  |
|   | muss zu derselben Stud  |                     | gt werden wie die M               | <u>lodulprutur</u> | ng.               |                        |  |  |  |
| 6   | Prüfungsformen und  | ı -leistungen       | □ <b>-</b> -::::-                 | tak wasan          |                   |                        |  |  |  |
|   | Modulprüfung  |                     |                                   | istungen           |                   |                        |  |  |  |
| 7   | Teilnahmevorausset  | zungen              |                                   |                    |                   |                        |  |  |  |
|   | Die Teilnahmevorausse   | tzungen werden d    | urch die jeweilige f              | Prüferin bzı       | w. den jeweilig   | en Prüfer              |  |  |  |
|   | spezifiziert.   |                     |                                   |                    |                   |                        |  |  |  |
| 8   | Modultyp und Verwe  |                     |                                   |                    |                   |                        |  |  |  |
|   | Vertiefungsmodul im Ma  |                     |                                   |                    | D(                |                        |  |  |  |
|   | Die Zuordnung zu einem<br>Prüfer.   | n Forschungsbere    | ıch ertolgt durch di              | ie jeweilige       | Prüterin bzw.     | den jeweiligen         |  |  |  |
| 9   |   |                     |                                   | Zustäsd            | igo Fokultät      | Beschluss Fakultätsrat |  |  |  |
| 9   | Modulbeauftragte/r<br>Studiendekan/in   |                     |                                   | Informatil         | ige Fakultät<br>⁄ | Änderung Fakultätsrat  |  |  |  |
|   |   | Hochechullahrar     | innon und Johron                  | iniormatik         | <b>\</b>          | 21.09.2016             |  |  |  |
|   | (Ansprechpersonen alle  | Hochschuttenfer     | ninen und -tenrer)                |                    |                   |                        |  |  |  |



Seite 173 Stand: 23.12.2022



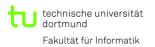


Seite 174 Stand: 23.12.2022





Seite 175 Stand: 23.12.2022





Seite 176 Stand: 23.12.2022

Technische Universität Dortmund Fakultät für Informatik Otto-Hahn-Straße 4 D-44221 Dortmund Fax 0231-755-2130 www.cs.tu-dortmund.de