Vom Digital Native zum
Digital Expert

Modulhandbuch Geodata Science

Bachelor (B.Sc.)

Wintersemester 2026/27

Hochschule
München
University of
Applied Sciences

MUC.DAI
Munich Center for
Digital Sciences and AI

HM

06. Juli 2026

Inhaltsverzeichnis

Aufbau des Studiengangs 4

Glossar 4

101 - Computational Thinking 6

102 - Physik 9

131 - Analysis 11

132 - Lineare Algebra 13

133 - Geobezugssysteme 14

201 - Software Engineering 16

202 - Softwareentwicklung 18

203 - Computer Systems Fundamentals 20

231 - Visual Computing 1 22

232 - Geo Sensorik 1 24

233 - Geodatenanalyse 1 26

301 - Statistik und Stochastik 28

331 - Visual Computing 2 30

332 - Geo Sensorik 2 32

333 - Geoinformatik 1 34

334 - Machine Learning 1 36

335 - Routenplanung 38

401 - Mobile Anwendungen 40

431 - Geodatenfusion 42

432 - Remote Sensing 44

433 - Geodatenanalyse 2 46

434 - Machine Learning 2 48

501 - Cloud Computing 50

302 - IT-Sicherheit und technischer Datenschutz 52

531 - Geoinformatik 2 54

532 - Projekt Big Data **56**

533 - Projekt Geodatenfusion **58**

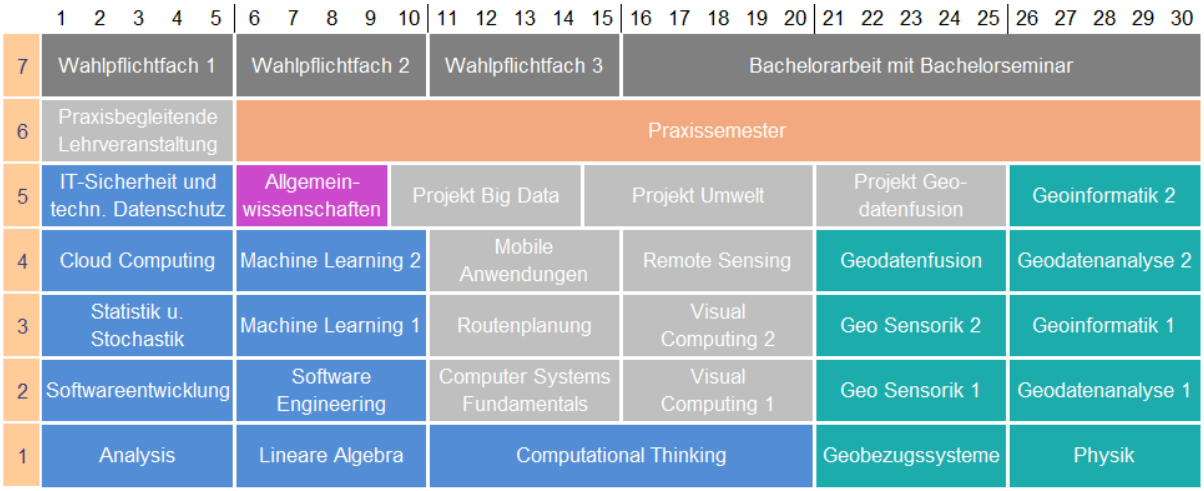
534 - Projekt Umwelt **60**

631 - Praxisbegleitende Lehrveranstaltung **62**

632 - Praxissemester **64**

731 - Bachelorarbeit mit Bachelorseminar **66**

Aufbau des Studiengangs



Die Dauer jedes Moduls ist ein Semester.

Glossar

Lehrveranstaltungsarten (siehe ASPO § 9)

- SU: seminaristischer Unterricht
- Ü: Übung
- S: Seminar
- Pra: Praktikum

Prüfungsformen

- schrP: schriftliche Prüfung
- mdlP: mündliche Prüfung
- Präs: Präsentation
- Ref: Referat
- ModA: Modularbeit
- praP: praktische Prüfung
- FrwL: Freiwillige Prüfungsleistungen zur Verbesserung der Modulendnote
- BA: Bachelorarbeit

Weitere Abkürzungen

- SWS: Semesterwochenstunden

- FK03: Fakultät für Maschinenbau, Fahrzeugtechnik, Flugzeugtechnik
- FK04: Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
- FK06: Fakultät für Angewandte Naturwissenschaften und Mechatronik
- FK07: Fakultät für Informatik und Mathematik
- FK08: Fakultät für Geoinformation
- FK12: Fakultät für Design
- FK13: Fakultät für Studium Generale und Interdisziplinäre Studien
- FK14: Fakultät für Tourismus

101 - Computational Thinking

Empfohlenes Studiensemester: 1
Turnus: Wintersemester
Sprachen: Deutsch
ECTS: 10
Prüfungsform: schrP und FrwL oder praP und FrwL, weitere Angaben siehe SPO und Studienplan
Lehrform und SWS: SU (4SWS), Pra (4SWS)
Gesamter Workload: 300 Stunden
Präsenzzeit: 60 Stunden Seminaristischer Unterricht, 60 Stunden Praktikum
Selbststudium: 180 Stunden
Modulverantwortung: Prof. Dr. Martin Hobelsberger (FK07)
Weitere Lehrende: Prof. Dr. Thomas Kofler (FK07), Prof. Dr.-Ing. Martin Orehek (FK07), Prof. Dr. Matthias Bauer (FK07), Prof. Dr. Benedikt Dietrich (FK07)

Empfohlene Vorkenntnisse für die Teilnahme

keine

Lernziele

Fach- und Methodenkompetenz

Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, algorithmische Lösungskonzepte für Problemstellungen zu entwickeln und diese mit einer höheren Programmiersprache umzusetzen. Sie können eine Problemstellung analysieren, die zur Lösung erforderlichen Schritte identifizieren, diese Schritte verbalisieren, geeignete Konstrukte auswählen sowie syntaktisch und semantisch korrekt umsetzen. Im konkreten werden folgende Ziele adressiert:

Studierende im Kurs Computational Thinking

- entwickeln ein breites und solides Verständnis von Informatik, der Informationsverarbeitung und Programmierung.
- kennen den Grundlegenden Aufbau und die Funktionsweise von IT Systemen.
- entwickeln die Kompetenz algorithmisch zu denken um u.a.: Alltagssituationen in Algorithmen (unmissverständliche Lösungsschritte) zu übertragen, Probleme in Teilprobleme zu zerlegen, Algorithmisch abstrakte Ähnlichkeiten zu erkennen und für sich zu nutzen (Mustererkennung), wichtige von unwichtigen Informationen zur Lösung eines Problems zu unterscheiden und ihre Lösungsschritte dadurch so allgemein wie möglich zu halten.
- entwickeln die Kompetenz effiziente Lösungskonzepte für (Programmier-) Problemstellungen zu entwickeln.
- entwickeln die Fähigkeit Lösungsschritte in unmissverständlicher Form niederzuschreiben (Design von Algorithmen).
- wenden moderne Werkzeuge zur Umsetzung von Lösungskonzepten an.
- setzen Programmierprojekte eigenständig und im Team um.

Selbstkompetenz

Studierenden im Kurs Computational Thinking

- modellieren Lösungen mit Hilfe von Konstrukten in Programmiersprachen, so dass eine algorithmische Verarbeitung möglich wird.
- entwickeln eine Neugier für noch unbekannte und ungelöste Probleme.

Sozialkompetenz

Studierenden im Kurs Computational Thinking

- erarbeiten Lösungen zu anwendungsnahen Problemen im Team.
- präsentieren und erläutern Teammitgliedern ihre Lösungen.
- werden für sozial-gesellschaftliche Zusammenhänge im Rahmen der Informationsverarbeitung sensibilisiert.

Inhalt

- Konzepte und Methoden des Computational Thinking
- Grundlegende Konzepte, Arbeitsweisen und Aufbau von IT Systemen
- Grundlegende Konzepte der prozeduralen Programmierung auf der Basis einer aktuellen, allgemein verfügbaren Programmiersprache
- Einführung und Einstieg in die objektorientierte Programmierung

Im Einzelnen werden behandelt:

- Der intrinsische, sozial-gesellschaftliche und langfristige Wert des Computational Thinkings
- Informationsverarbeitung: Informationsdarstellung und Codierung (Binärsystem und andere Formate), Informationsmanipulation (Funktionsweise von Gattern bis zum Addierer), Informationskreislauf (Prinzipien und Arbeitsweise eines IT-Systems), Gegenüberstellung von Hard- und Software
- Computational Thinking verstehen als Kunstform: Unterschied zwischen konkreter Welt, modellierter Welt und abstrahierter Welt, Unterschied zwischen Programmieren und Computational Thinking betont als kreativer Akt, Definition von Quellcode, Programm und Algorithmus, Evolution unterschiedlicher Programmiersprachen
- Grundlagen der Programmierung mit u.a.: Arithmetische Ausdrücke, Variablen und Datentypen, Kontrollstrukturen, Datenstrukturen, Arrays und Listen, Strings und Textzeichen, Funktionen, Rekursion, Klassen und Methoden, Exception Handling, Tests
- Bearbeitung/Lösung konkreter algorithmischer Probleme aus den Bereichen der jeweiligen Studiengänge (z.B. Analyse und Darstellung von Datensätzen, Erstellung und Nutzung eines neuen binären Bildformats, Bildverarbeitung, Animation einer Schwingung, Zeichnen einer Schneeflocke, Nutzung eines Web Crawlers, Animation
- Einführung in Algorithmen und Datenstrukturen: Entwicklung einer Intuition für Komplexität, Tradeoff zwischen Speicher und Rechenleistung (z.B. verlustfreie Komprimierung von Daten), Sortieralgorithmen, Konzept der Hashfunktion (Dictionaries/HashMaps), mehrdimensionale Listen, Unterschied zwischen veränderlichen (mutable) und unveränderlichen (immutable) Datenstrukturen, Entwurf eigener erster einfacher Datenstrukturen (z.B. ein Namensregister), Umgang mit Datenstrukturen aus dem Bereich des Scientific Computing (z.B. Numpy-Arrays und Pandas-Datenframes)

Lehrmethoden und Lernformen

Folien, Tafel, virtuelle Lehr-Lernräume, interaktive Notebooks, interaktives Jupyter-Buch, anwendungsorientierte Projekte, Lehr-/Lernvideos, Gastvorträge

Verwendbarkeit des Moduls

Bachelor Digital Engineering, Bachelor Informatik und Design, Bachelor Geodata Science, Hochschulzertifikat Digital

Literatur

- Paul Curzon, Peter W. McOwan. Computational Thinking: Die Welt des algorithmischen Denkens - in Spielen, Zaubertricks und Rätseln. Springer Verlag
- Klein, Bernd. Einführung in Python 3: Für Ein- und Umsteiger. Carl Hanser Verlag GmbH Co KG, 2017
- Klein, Bernd. Numerisches Python: Arbeiten mit NumPy, Matplotlib und Pandas. Carl Hanser Verlag GmbH Co KG, 2019
- VanderPla, Jake. Python Data Science Handbook, O'Reilly Media, Inc. 2016

102 - Physik

Empfohlenes Studiensemester: 1
Turnus: Wintersemester
Sprachen: Deutsch, Englisch
ECTS: 5
Prüfungsform: schrP oder ModA, weitere Angaben siehe SPO und Studienplan
Lehrform und SWS: SU (2SWS), Ü (2SWS)
Gesamter Workload: 150 Stunden
Präsenzzeit: 30 Stunden Seminaristischer Unterricht, 30 Stunden Übung
Selbststudium: 90 Stunden
Modulverantwortung: Prof. Dr. Andreas Gubner (FK03)
Weitere Lehrende: Prof. Dr. Christian Schwarzbauer (FK06)

Empfohlene Vorkenntnisse für die Teilnahme

keine

Lernziele

Fach- und Methodenkompetenz

Studierende lernen die Grundlagen der Physik und die Herangehensweise an naturwissenschaftliche Aufgaben, sofern nicht ohnehin Bestandteil des jeweiligen weiterführenden Fachs werden folgende Ziele adressiert:

- Studierende beschreiben und erklären das SI-Einheitensystem.
- Studierende nennen die wichtigen physikalischen Themen und Gebiete und entwickeln eine Gesamtübersicht über die Physik.
- Studierende benennen wichtige technische Anwendungen physikalischer Gesetze.
- Studierende verstehen die behandelten physikalischen Grundlagen, Naturgesetze, Prinzipien und Modelle.
- Studierende sind vertraut mit der mathematischen Quantifizierung physikalischer Sachverhalte.
- Studierende wenden die Naturgesetze, Prinzipien und Modelle auf techniknahe, anwendungsorientierte physikalische Aufgabenstellungen an.
- Studierende setzen die vermittelten Inhalte auf neue Aufgabenstellungen um.

Inhalt

- Größen und Einheiten, SI-System
- Grundlagen der Atomphysik: Bohrsches Atommodell, Atomkern und Elektronenhülle, Periodensystem der Elemente, Chemische Bindung, Isotope und Radioaktivität, Massendefekt
- Gravitation
- Stoffeigenschaften fester Körper
- Grundlagen der Fluidmechanik und der Thermodynamik
- Grundlagen des Wärmetransports (Leitung, Konvektion, Strahlung)
- Einführung in die Schwingungs- und Wellenlehre

- Schall: Definition, Messbarkeit, Lärm und Lärmschutz
- Optik: Lichteigenschaften, Farbenlehre, Teilchencharakter des Lichts, geometrische Optik (Kamera etc.)
- Magnetismus

Lehrmethoden und Lernformen

Tafel, Folien, Beamer, Lehr-/Lernvideos, Flipcharts, optional Ringvorlesung

Verwendbarkeit des Moduls

Bachelor Digital Engineering, Bachelor Geodata Science

Literatur

- Vorkurs Physik fürs MINT-Studium; P. Steglich, K. Heise; Springer Spektrum; ISBN 978-3-662-62125-7 ISBN 978-3-662-62126-4 (eBook); URL https://doi.org/10.1007/978-3-662-62126-4 Zugriff vom 14.05.2021
- PHYSIK-Beispiele und Aufgaben; H. Stroppe, P. Streitenberger, E. Specht; Heribert Stroppe; 2., aktualisierte und erweiterte Auflage; Carl Hanser Verlag München 2021; Print-ISBN 978-3-446-46406-3, E-Book-ISBN 978-3-446-46800-
- Physik-Eine Einführung für Ingenieure und Naturwissenschaftler; U. Harten; 7., bearbeitete und aktualisierte Auflage; Springer Vieweg 2017;ISBN 978-3-662-49753- ISBN 978-3-662-49754-8 (eBook); URL https://doi.org/10.1007/978-3-662-49754-8 Zugriff vom 14.05.2021

131 - Analysis

Empfohlenes Studiensemester: 1
Turnus: Wintersemester
Sprachen: Deutsch
ECTS: 5
Prüfungsform: schrP oder ModA, weitere Angaben siehe SPO und Studienplan
Lehrform und SWS: SU (2SWS), Ü (2SWS)
Gesamter Workload: 150 Stunden
Präsenzzeit: 30 Stunden Seminaristischer Unterricht, 30 Stunden Übung
Selbststudium: 90 Stunden
Modulverantwortung: Prof. Dr. Christoph Böhm (FK07)

Empfohlene Vorkenntnisse für die Teilnahme

Schulkenntnisse Mathematik, wie Sie in der FOS/BOS Technik bzw. der gymnasialen Oberstufe vermittelt werden.

Lernziele

Fach- und Methodenkompetenz

Die Studierenden sind in der Lage,

- einfache Sachverhalte in der Sprache der Mathematik zu formulieren (Modellbildungskompetenz)
- mathematische Argumentationen kritisch zu reflektieren
- die Probleme der eindimensionalen Analysis zu klassifizieren, geeignete Lösungsverfahren auszuwählen und sie sicher, formal korrekt und kreativ einzusetzen
- sicher mit Termen, (Un-)Gleichungen und Funktionen umzugehen
- die Grundbegriffe der Analysis wie Konvergenz, Stetigkeit, Differenzierbarkeit zu benutzen, miteinander zu verknüfen und auf andere Bereiche anzuwenden

Inhalt

Grundlegende Konzepte, Methoden und numerische Verfahren der eindimensionalen Analysis für die folgenden Themengebiete

- Logische Grundlagen und Beweisverfahren, insbesondere vollständige Induktion
- Funktionen und Modelle (Polynome(Polynominterpolation, Horner-Schema ,...), Log- u. Exponetialfkt., trig. Funktionen, Lösung von trigonometrischen Gleichungen und Exponential- und Logarithmusgleichungen, inverse Funktionen,...)
- Differentiation und ihre Anwendung (Differentiationsregeln, implizite Differentiation, Extremwertaufgaben, L'Hospital, Newton-Verfahren,...)
- Integration und ihre Anwendung
- Reihen (Folgen, Konvergenz unendlicher Reihen, Taylorpolynome und -reihen,...)

Lehrmethoden und Lernformen

Folien bzw. Beamer; "unvollständiges" Skript für die Studierenden; Tafel; Just in Time Teaching (JiTT); Peer Instruction (PI); Veranschaulichung und Einübung des Gelernten u.a. mit Hilfe von Computeralgebrasystemen;

Verwendbarkeit des Moduls

Bachelor Geodata Science

Literatur

- Thomas, Weir, Hass: Analysis 1, Pearson, ISBN 978-3-86894-170-8
- James Stewart: Calculus, Cengage Learning, International Metric Edition, ISBN 9780495383628

132 - Lineare Algebra

Empfohlenes Studiensemester: 1
Turnus: Wintersemester
Sprachen: Deutsch
ECTS: 5
Prüfungsform: schrP oder ModA, weitere Angaben siehe SPO und Studienplan
Lehrform und SWS: SU (2SWS), Ü (2SWS)
Gesamter Workload: 150 Stunden
Präsenzzeit: 30 Stunden Seminaristischer Unterricht, 30 Stunden Übung
Selbststudium: 90 Stunden
Modulverantwortung: Prof. Dr. Wolfgang Högele (FK07)
Weitere Lehrende: Prof. Dr. Henning Niesdroy (FK04)

Empfohlene Vorkenntnisse für die Teilnahme

Mathematische Kenntnisse wie sie z.B. in der FOS/BOS Technik oder der gymnasialen Oberstufe vermittelt werden

Lernziele

Fach- und Methodenkompetenz

Die Studierenden sind nach erfolgreicher Teilnahme am Modul in der Lage die wichtigsten Begriffe, Methoden und Resultate der linearen Algebra zu erläutern und zu nutzen. Sie erwerben die Fähigkeit, das Gelernte auf praktische Beispiele anwenden zu können.

Inhalt

Es werden die folgenden Standardthemen der linearen Algebra behandelt: Vektorräume, lineare Abbildungen, lineare Gleichungssysteme, Skalarprodukt, Projektionen und Least Squares, Determinanten, Eigenwerte. Wichtige Faktorisierungen von Matrizen (LU-Zerlegung, QR-Zerlegung, Diagonalisierung).

Lehrmethoden und Lernformen

Tafel, Folien, Beamer, Videos

Verwendbarkeit des Moduls

Bachelor Geodata Science

Literatur

- Gilbert Strang: Introduction to Linear Algebra, Wellesley-Cambridge Press

133 - Geobezugssysteme

Empfohlenes Studiensemester: 1
Turnus: Wintersemester
Sprachen: Deutsch, Englisch
ECTS: 5
Prüfungsform: schrP, weitere Angaben siehe SPO und Studienplan
Lehrform und SWS: SU (2SWS), Ü (2SWS)
Gesamter Workload: 150 Stunden
Präsenzzeit: 30 Stunden Seminaristischer Unterricht, 30 Stunden Übung
Selbststudium: 90 Stunden
Modulverantwortung: Prof. Dr. Andreas Schmitt (FK08)

Empfohlene Vorkenntnisse für die Teilnahme

Grundlagenkenntnisse in Geometrie und linearer Algebra

Lernziele

Fach- und Methodenkompetenz

Die Studierenden kennen die einzelnen in der Geodäsie gebräuchlichen Bezugssysteme. Sie sind in der Lage, für eine gegebene Anwendung die Vor- und Nachteile der einzelnen Systeme abzuwägen und so die optimale Lösung zu finden. Systemübergänge mithilfe von Transformationen oder Projektionen können sie rechnerisch umsetzen, z.B. durch Implementierung in einer skriptbasierten Programmiersprache. Sie lernen, erdbezogene Referenzsysteme zur Lösung von grundlegenden Navigationsaufgaben zu verwenden.

Inhalt

Die Inhalte lassen sich in folgende Punkte aufgliedern

- Eindimensionale Referenzsysteme mit Nullpunkt und Einheit
- Geodätische Höhensysteme
- Zweidimensionale Referenzsysteme (kartesisch und polar)
- Lineare Transformation in zwei Dimensionen
- Navigation in der Ebene
- Komplexe Zahlenebene
- Dreidimensionale Referenzsysteme
- Ähnlichkeitstransformation in drei Dimensionen
- Homogene Koordinaten
- Navigation auf der Kugel
- Koordinaten auf dem Ellipsoid
- Kartenprojektionen und Gebrauchskoordinaten
- Zeitabhängige Koordinatensysteme
- Gebräuchliche Referenzrahmen
- Quaternionen

Die notwendigen Berechnungen werden im Seminaristischen Unterricht gemeinsam erarbeitet und in der zugehörigen Übung in einer skriptbasierten Programmiersprache praktisch umgesetzt, um die erlernten Inhalte numerisch und auch grafisch abzubilden.

Lehrmethoden und Lernformen

Whiteboard, Folien, Online-Tutorials, interaktive Visualisierungen, eigene Programmierung, Aktivierung des Vorwissens, Vorträge, praktische Vorführung, problembasiertes Lernen, Übung

Verwendbarkeit des Moduls

Bachelor Geodata Science, Wahlpflichtmodul Bachelor Digital Engineering und Bachelor Informatik und Design

Literatur

- de Lange N. (2020) Geoobjekte und Bezugssysteme. In: Geoinformatik in Theorie und Praxis. Springer Spektrum, Berlin, Heidelberg. DOI: 10.1007/978-3-662-60709-1_4
- Torge, Wolfgang (2002): Geodäsie, De Gruyter, 2. vollst. überarbeitete und erw. Aufl., 2003, Edition (20. November 2002), 380 Seiten, ISBN-10:3110175452, ISBN-13:978-3110175455
- Fröhlich, Hans; Körner, Hubert (2001): Geodätische Koordinatentransformationen, St. Augustin: Selbstverl., 2001, 2., überarb. u. erg. Aufl., 85 Seiten.; Ill., graph. Darst.

201 - Software Engineering

Empfohlenes Studiensemester: 2
Turnus: Sommersemester
Sprachen: Deutsch, Englisch
ECTS: 5
Prüfungsform: schrP oder ModA, weitere Angaben siehe SPO und Studienplan
Lehrform und SWS: SU (2SWS), Ü (2SWS)
Gesamter Workload: 150 Stunden
Präsenzzeit: 30 Stunden Seminaristischer Unterricht, 30 Stunden Übung
Selbststudium: 90 Stunden
Modulverantwortung: Prof. Dr. Benedikt Dietrich (FK07)
Weitere Lehrende: Prof. Dr. Matthias Bauer (FK07), Prof. Dr. Gudrun Socher (FK07)

Empfohlene Vorkenntnisse für die Teilnahme

Kenntnisse in mindestens einer höheren Programmiersprache

Lernziele

Fach- und Methodenkompetenz

Studierende lernen die Anwendung der grundlegenden Konzepte des Software Engineerings. Im konkreten werden folgende Ziele adressiert:

- Studierende kennen die wesentlichen Eigenschaften von Software.
- Studierende kennen grundlegende Prinzipien des Software Engineerings.
- Studierende können den Softwareentwicklungszyklus und seine Phasen beschreiben.
- Studierende können Vorgehensmodelle und ihre Eigenschaften benennen und einordnen.
- Studierende können für alle Aktivitätstypen des Software Entwicklungsprozesses geeignete Methoden und Werkzeuge vorschlagen.
- Studierende können Definition und Entwurf von Software in geeigneter Notation formulieren.
- Studierende können Software im Team entwickeln.
- Studierende können Werkzeuge zur Softwareentwicklung und zur Unterstützung des Software Entwicklungsprozesses geeignet einsetzen.

Inhalt

- methodische Entwicklung objektorientierter Softwaresysteme
- agile Vorgehensmodelle
- Einführung der Unified Modeling Language (UML) und wesentliche Diagrammtypen der UML (Use Case Diagramm, Klassendiagramm, Objektdiagramm, Sequenzdiagramm und Aktivitätsdiagramm)
- typische Arbeitsschritte der Anforderungsermittlung an Software, der Erstellung der Softwarespezifikation und des Softwareentwurfs
- Werkzeuge im Software Engineering und DevOps
- Grundlagen von Software Architekturen
- ausgewählte Entwurfsmuster

Lehrmethoden und Lernformen

Tafel, Folien, Beamer, Lehr-/Lernvideos, Gastvorträge, projektbasiertes Lernen, virtuelle Lehrräume

Verwendbarkeit des Moduls

Bachelor Digital Engineering, Bachelor Informatik und Design, Bachelor Geodata Science

Literatur

- Metzner; Software-Engineering - kompakt, Hanser, 2020
- Sommerville; Software Engineering; Pearson Studium, 2015
- Kleuker; Grundkurs Software-Engineering mit UML, Springer Vieweg, 2018
- Rupp; UML 2 glasklar, Hanser, 2012

202 - Softwareentwicklung

Empfohlenes Studiensemester: 2
Turnus: Sommersemester
Sprachen: Deutsch, Englisch
ECTS: 5
Prüfungsform: praP oder schrP oder mdlP, weitere Angaben siehe SPO und Studienplan
Lehrform und SWS: SU (2SWS), Pra (2SWS)
Gesamter Workload: 150 Stunden
Präsenzzeit: 30 Stunden Seminaristischer Unterricht, 30 Stunden Praktikum
Selbststudium: 90 Stunden
Modulverantwortung: Prof. Dr. Benedikt Dietrich (FK07)
Weitere Lehrende: Prof. Dr. Matthias Bauer (FK07)

Empfohlene Vorkenntnisse für die Teilnahme

Die Studierenden können einfache mathematische und algorithmische Problemstellungen analysieren und die zur Lösung erforderlichen Schritte identifizieren.

Lernziele

Fach- und Methodenkompetenz

Die Studierenden

- erklären in eigenen Worten die Bedeutung der Softwareentwicklung für ihren fachlichen Kontext.
- beschreiben den Unterschied zwischen einzelnen programmiersprachlichen Konstrukten.
- begründen, welches Sprachkonstrukt in welchem Kontext zu verwenden ist, und warum.
- wägen systematisch ab, welches Konzept der Programmiersprache am besten geeignet ist, um eine bestimmte Anforderung in einem Algorithmus umzusetzen.
- identifizieren Stärken und Verbesserungspotenzial in gegebenem Quelltext.
- bewerten eine von ihnen selbst erstellte Software kritisch hinsichtlich Stärken und Schwächen, die in Bezug zu grundlegenden Qualitätsanforderungen bestehen (Lesbarkeit, Testbarkeit, Korrektheit).
- entwickeln für ein einfaches Problem aus einer gegebenen Anforderungsspezifikation heraus eine Umsetzung in Software. Diese erfüllt dabei grundlegende Qualitätsanforderungen. (Ein „einfaches Problem“ ist dabei eine Aufgabenstellung, die mit maximal ca. 500 Zeilen Quelltext zu lösen ist.)
- erstellen schematisch grundlegende Testfälle.
- nutzen ein Werkzeug, um Testfälle automatisiert auszuführen.
- setzen systematisch Werkzeuge ein, die den Grad der erreichten Testabdeckung ermitteln.
- nutzen Werkzeug zur Versionsverwaltung sowie eine moderne IDE und Build-Werkzeuge.
- gleichen beim Verwenden des Debuggers das, was der Debugger anzeigt, ab mit der eigenen mentalen Erwartung, bis beides nicht mehr zueinander passt und zeigen so Soll-/Ist-Differenzen auf.
- bearbeiten Software in kleinen Teams und formulieren dabei als Feedback-Geber ihre Kritik gemäß Feedback-Regeln. Sie halten als Feedback-Nehmer beim Empfangen von Kritik die formalen Feedback-Regeln ein.

Inhalt

Grundlegende Konzepte der Softwareentwicklung auf der Basis einer aktuellen, allgemein verfügbaren Programmiersprache. Im Einzelnen werden behandelt:

- Grundkonzepte des verwendeten Programmierparadigmas (objektorientiert, funktional oder imperativ)
- Testen
- Grundlegende Algorithmen
- Ausnahmebehandlung
- Systematische Fehlersuche und Debugging

Lehrmethoden und Lernformen

Tafel, Folien, Beamer, Selbstlernmaterial, Lehr-/Lernvideos, Lesetexte

Verwendbarkeit des Moduls

Bachelor Digital Engineering, Bachelor Geodata Science

Literatur

- Bjarne Stroustrup, Programming: Principles and Practice Using C++, 2nd edition, Addison-Wesley, 2014, ISBN 9780321992789
- Robert C. Martin, Clean Code: A Handbook of Agile Software Craftsmanship, Pearson, 2008, ISBN 9780136083238

203 - Computer Systems Fundamentals

Empfohlenes Studiensemester: 2
Turnus: Sommersemester
Sprachen: Deutsch
ECTS: 5
Prüfungsform: praP oder schrP oder mdlP, weitere Angaben siehe SPO und Studienplan
Lehrform und SWS: SU (2SWS), Pra (2SWS)
Gesamter Workload: 150 Stunden
Präsenzzeit: 30 Stunden Seminaristischer Unterricht, 30 Stunden Praktikum
Selbststudium: 90 Stunden
Modulverantwortung: Prof. Dr. Martin Hobelsberger (FK07)
Weitere Lehrende: Prof. Dr. Stefan Wallentowitz (FK07), Prof. Dr.-Ing. Martin Orehek (FK07)

Empfohlene Vorkenntnisse für die Teilnahme

Grundlegendes Verständnis von Informatik, der Informationsverarbeitung und Programmierung (z.B. erworben im Modul: Computational Thinking).

Lernziele

Fach- und Methodenkompetenz

Studierende lernen die Grundlagen des Aufbaus von Rechnersystemen und die Grundlagen der Netzwerkkommunikation.
Die Studierenden

- erklären eine digitale Schaltung und können diese einordnen.
- verstehen und erkennen die Unterschiede möglicher Varianten des Rechneraufbaus.
- entwickeln Software auf Basis einer mittels Datenblätter beschriebenen HW Architektur.
- beschreiben die verschiedenen Layer bei der Netzwerkkommunikation (ISO/OSI, TCP/IP-Schichten).
- analysieren unterschiedliche Technologien für die Netzwerkkommunikation.
- entwickeln verteilte Client-Server Anwendungen.

Überfachliche Kompetenz

- Über Gruppenarbeiten werden kommunikative Kompetenzen gefördert.

Inhalt

- Grundlagen der Digitaltechnik
- Etablierte Rechnerarchitekturen (von Neumann vs. Harvard)
- Speicherhierarchien
- Grundlagen der Instruction Set Architecture (ISA) am Beispiel unterschiedlicher Plattformen (z.B. RISC-V, ARM)
- Einführung verbreiteter SoC Komponenten und deren Ansteuerung (z.B. Memory Mapped IO, GPIO, UART)

- ISO/OSI Modell mit etablierten Technologien (z.B. HTTP, TCP, UDP, IP, Ethernet)
- Anwendung der Netzwerkkommunikation am Beispiel von verteilten Client-Server Anwendungen

Lehrmethoden und Lernformen

Tafel, Folien, Beamer, Lehr-/Lernvideos, Gastvorträge

Verwendbarkeit des Moduls

Bachelor Digital Engineering, Bachelor Geodata Science, Wahlpflichtmodul Bachelor Informatik und Design

Literatur

- Hoffmann D. W. : *Grundlagen der Technischen Informatik*, Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG
- Nisan N., Schocken S.: *The elements of computing systems: building a modern computer from first principles*, 1. MIT Press pbk. ed. Cambridge, Mass.: MIT Press.
- Bryant R. E., O'Hallaron D. R.: *Computer systems: a programmer's perspective*, Third edition. Boston Columbus Hoboken Indianapolis New York San Francisco Cape Town: Pearson.
- Patterson D. A., Hennessy J. L.: *Computer organization and design: the hardware/software interface, RISC-V edition*, Cambridge, Massachusetts: Morgan Kaufmann Publishers.
- Kurose J. F., Ross K. W.: *Computernetzwerke: Der Top-Down Ansatz*, Pearson Studium
- Tanenbaum A. S.: *Computernetze*, Pearson Studium
- Badach A., Hoffmann E.: *Technik der IP-Netze: Internet-Kommunikation in Theorie und Einsatz*, München: Hanser
- Weitere Literatur wird im Rahmen der aktuellen Veranstaltung bekannt gegeben.

231 - Visual Computing 1

Empfohlenes Studiensemester: 2
Turnus: Sommersemester
Sprachen: Deutsch
ECTS: 5
Prüfungsform: schrP oder mdlP, weitere Angaben siehe SPO und Studienplan
Lehrform und SWS: SU (2SWS), Ü (2SWS)
Gesamter Workload: 150 Stunden
Präsenzzeit: 30 Stunden Seminaristischer Unterricht, 30 Stunden Übung
Selbststudium: 90 Stunden
Modulverantwortung: Prof. Dr. Thomas Abmayr (FK08), Prof. Dr. Andreas Schmitt (FK08)
Weitere Lehrende: Prof. Dr. Ludwig Hoegner (FK08)

Empfohlene Vorkenntnisse für die Teilnahme

Computational Thinking

Lernziele

Fach- und Methodenkompetenz

Visual Computing beschäftigt sich mit der Fragestellung, wie die sich aus Bildern Information extrahieren lässt und wie sich Information in Bilder verwandeln lässt. Nach der Teilnahme an dieser Lehrveranstaltung kennen die Studierenden grundlegende Konzepte und Algorithmen aus diesem Bereich. Weiter sind die Studierenden in der Lage, die gelernten Methoden zum Lösen einfacher Aufgabenstellungen anzuwenden und den aufgezeigten Lösungsweg in einer Programmiersprache und unter Verwendung einer Bildverarbeitungsbibliothek umzusetzen. Die Studierenden können die vorgestellten Algorithmen und Methoden in einer Programmiersprache und unter Verwendung einer Bildverarbeitungsbibliothek eigenständig umsetzen.

Inhalt

- Digitale Bilddaten und deren Eigenschaften
- Filterung im Orts- und Frequenzbereich
- Bildsegmentierung und Merkmalsextraktion
- Farbräume
- Geometrische Transformationen
- Geometrische Modellierung
- Mehrdimensionale Vektordaten und deren bildliche Darstellung
- Parametrisierung, Vereinfachung, Verfeinerung, Interpolation und Modellierung in 3D
- Projektionen, 3D-Stereosehen und einfache Animationen

Lehrmethoden und Lernformen

Lehrvortrag; E-Learning-Material; problembasiertes Lernen; Beamer; Tafel; virtuelle Lehrräume

Verwendbarkeit des Moduls

Bachelor Geodata Science

Literatur

- Corke P. (2011): *Robotics, Vision and Control*: Springer Verlag
- Bender M. and Brill M. (2005): *Computergrafik: Ein anwendungsorientiertes Lehrbuch*, 2. Auflage: Carl Hanser Verlag, München
- Abmayr T. (2021): *Einführung in die digitale Bildverarbeitung mit Matlab*, unveröffentlichtes Skript zur Vorlesung: Hochschule München, Fakultät für Geoinformation

232 - Geo Sensorik 1

Empfohlenes Studiensemester: 2
Turnus: Sommersemester
Sprachen: Deutsch
ECTS: 5
Prüfungsform: schrP und ModA, weitere Angaben siehe SPO und Studienplan
Lehrform und SWS: SU (2SWS), Ü (2SWS)
Gesamter Workload: 150 Stunden
Präsenzzeit: 30 Stunden Seminaristischer Unterricht, 30 Stunden Übung
Selbststudium: 90 Stunden
Modulverantwortung: Prof. Dr. Carola Tiede (FK08), Prof. Dr. Jens Czaja (FK08)

Empfohlene Vorkenntnisse für die Teilnahme

- Kenntnisse über die gebräuchlichen Geobezugssysteme und ihre Eigenschaften
- Rechnerische Umsetzung von Systemübergängen mithilfe von Transformationen oder Projektionen
- Anwendung erdbezogener Referenzsysteme zur Lösung von grundlegenden Navigationsaufgaben

Lernziele

Fach- und Methodenkompetenz

Die Studierenden

- kennen verschiedene Berechnungsverfahren, die den Radiofrequenzverfahren zugrunde liegen.
- verstehen die Funktionsweise verschiedener terrestrischer und satellitenbasierter Radiofrequenzverfahren.
- können Geodaten mittels terrestrischer und staellitenbasierter Radiofrequenzverfahren erfassen und diese hinsichtlich Genauigkeit und Einsetzbarkeit bewerten.
- wenden moderne Werkzeuge zur Umsetzung von Lösungskonzepten an.
- setzen Messungen und Berechnungen eigenständig und im Team um.
- können die Sensorik zur Geodatenerfassung sinnvoll auswählen und einsetzen.
- sind in der Lage, die zugrundeliegenden Positionsberechnungsverfahren in Matlab umzusetzen.
- sind sensibilisiert für einen adäquaten Umgang mit der vorgestellten Sensorik.

Inhalt

Das Modul Geo Sensorik 1 stellt Sensorik zur Positionsbestimmung und für die Navigation vor, wobei der inhaltliche Schwerpunkt auf solchen Sensoren liegt, die mittels terrestrischen oder satellitenbasierten Radiofrequenzverfahren 2D/3D-Positionen ermitteln können.

Terrestrische Radiofrequenzverfahren:

- Verschiedene Berechnungsverfahren, um aus auf terrestrischen Radiofrequenzverfahren basierenden Sensoren, Positionen zu ermitteln: TOA, AOA, Pseudorange Positioning, direkte Methode und TDOA

- Vorstellung Sensorik für terrestrische Radiofrequenzverfahren: UWB, Bluetooth

Satellitenbasierte Radiofrequenzverfahren:

- Systemkomponenten und Signalstrukturen von GNSS-Systemen (GPS, GALILEO, GLONASS, BDS)
- Übersicht Zeit- und Raumbezugssysteme
- Grundlegende GNSS-Positionierungsverfahren mit Fokus auf kinematische Anwendungen in Echtzeit
- Diskussion relevanter Fehlereinflüsse und Qualitätsmaße
- Überblick über Referenzstationsnetze und Dienste (Korrekturdatendienste)
- Vorstellung geeigneter Hard- und Softwarelösungen sowie praxisrelevanter Datenformate

In den Übungen werden mittels entsprechenden Sensoren Roh- sowie Positionsdaten erfasst und diese hinsichtlich diverser Qualitätsparameter ausgewertet (z.B. Genauigkeit, Verfügbarkeit, Zuverlässigkeit) sowie deren Weiterverarbeitung anhand von Anwendungsfällen aus der Praxis geübt. Neben speziellen, auf die Sensoren abgestimmte Auswertesoftware wird zur Messdatenauswertung Matlab oder eine andere wissenschaftliche Sprache eingesetzt.

Lehrmethoden und Lernformen

Tafel, Folien, Beamer, Lehr-/Lernvideos, Gastvorträge, praktische Messungen, Diskussion, Textanalyse, Gruppenarbeit

Verwendbarkeit des Moduls

Bachelor Geodata Science

Literatur

- Formelsammlung für den Vermessungsberuf
- Sahinoglu et al. (2008): Ultra-wideband Positioning Systems
- Alfio Quarteroni, Fausto Saleri, and Paula Gervasio: Scientific Computing with Matlab and Octave, Springer, ISBN 978-3-642-45367-0
- Bauer, Manfred (2018): Vermessung und Ortung mit Satelliten, Wichmann Verlag, Berlin
- Leick, Alfred (2015): GPS Satellite Surveying, Fourth Edition, John Wiley & Sons

233 - Geodatenanalyse 1

Empfohlenes Studiensemester: 2
Turnus: Sommersemester
Sprachen: Deutsch
ECTS: 5
Prüfungsform: schrP oder mdlP oder ModA, weitere Angaben siehe SPO und Studienplan
Lehrform und SWS: SU (2SWS), Ü (2SWS)
Gesamter Workload: 150 Stunden
Präsenzzeit: 30 Stunden Seminaristischer Unterricht, 30 Stunden Übung
Selbststudium: 90 Stunden
Modulverantwortung: Prof. Dr. Carola Tiede (FK08)

Empfohlene Vorkenntnisse für die Teilnahme

Geobezugssysteme

Lernziele

Fach- und Methodenkompetenz

Die Studierenden

- sind in der Lage, eine Varianzfortpflanzung für funktional abhängige Variablen zu berechnen.
- können zwischen optimalen und robusten Schätzverfahren differenzieren.
- wenden die Methode der kleinsten Quadrate zur Schätzung von Parametern von funktionalen Modellen und überschüssigen Beobachtungen an und können die Ergebnisse des Schätzprozesses bezüglich ihrer Genauigkeit beurteilen.
- können spezifische Aufgabenstellungen analytisch erfassen und Lösungen erarbeiten.
- können unterschiedliche Lösungen abwägen, sachlich und verständlich erläutern, Entscheidungen treffen und begründen.

Inhalt

Das Modul behandelt die grundlegenden Verfahren der Geodatenanalyse für normalverteilte Daten.

- Einführung in die Geodatenanalyse
- Unsicherheitsanalysen: Varianzfortpflanzung
- Klassifikation von Schätzern: Optimale und robuste
- Optimierungsverfahren: Methode der kleinsten Quadrate
- Beurteilung der Schätzergebnisse bzgl. Genauigkeit und Zuverlässigkeit
- Ausreißerdetektion in Geodaten

Die in der Vorlesung vermittelten Grundlagen werden in den begleitenden Übungen mittels Matlab oder einer anderen wissenschaftlichen Sprache implementiert.

Lehrmethoden und Lernformen

Tafel, Folien, Beamer, Lehr-/Lernvideos

Verwendbarkeit des Moduls

Bachelor Geodata Science

Literatur

- Wolfgang Niemeier: Ausgleichungsrechnung, De Gruyter, 2. Auflage, 2008
- Alfio Quarteroni, Fausto Saleri, and Paula Gervasio: Scientific Computing with Matlab and Octave, Springer, ISBN 978-3-642-45367-0

301 - Statistik und Stochastik

Empfohlenes Studiensemester: 3
Turnus: Wintersemester
Sprachen: Deutsch, Englisch
ECTS: 5
Prüfungsform: schrP oder ModA, weitere Angaben siehe SPO und Studienplan
Lehrform und SWS: SU (2SWS), Ü (2SWS)
Gesamter Workload: 150 Stunden
Präsenzzeit: 30 Stunden Seminaristischer Unterricht, 30 Stunden Übung
Selbststudium: 90 Stunden
Modulverantwortung: Prof. Dr. Sarah Brockhaus (FK07)
Weitere Lehrende: Prof. Dr. Stephanie Thiemichen (FK07)

Empfohlene Vorkenntnisse für die Teilnahme

Die Studierenden sind vertraut mit einfachen mathematischen Problemstellungen und können diese analysieren und lösen. Insbesondere sind Grundkenntnisse in der Differential- und Integralrechnung auf Oberstufenniveau für elementare Funktionen vorhanden.

Lernziele

Fach- und Methodenkompetenz

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:

Deskriptive Statistik:
- Datensätze systematisch zu erfassen, aufzubereiten und grafisch sowie tabellarisch darzustellen
- Kennzahlen wie Lage- und Streuungsmaße zu berechnen und zu interpretieren

Induktive Statistik:
- Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitsrechnung im Kontext statistischer Anwendungen zu verwenden
- Stichproben zu analysieren und Rückschlüsse auf Grundgesamtheiten zu ziehen
- Hypothesentests durchzuführen und korrekt zu interpretieren
- Konfidenzintervalle zu berechnen und zu interpretieren

Statistische Modellierung:
- Einfache lineare Regressionsanalysen durchzuführen und zu interpretieren
- Korrelationen zu erkennen und zu quantifizieren und von Kausalität zu unterscheiden

Datenanalyse:
- Datenquellen kritisch zu beurteilen
- geeignete Analysemethoden für konkrete Fragestellungen auszuwählen
- Datensätze mit Hilfe von Softwaretools (z.B. R, Python) zu analysieren

Kommunikation und Bewertung:
- Statistische Ergebnisse zu kommunizieren
- Aussagekraft, Grenzen und mögliche Fehlinterpretationen statistischer Analysen zu erkennen

Inhalt

Es werden folgende Themen behandelt:

Deskriptive Statistik:

- Merkmalstypen und Skalenniveaus
- Grafische Darstellungen (wie Balkendiagramm, Histogramm, Boxplot)
- Statistische Kennzahlen: Lagemaße (wie Mittelwert, Median, Quantile) und Streuungsmaße (wie Varianz, Standardabweichung, Interquartilsabstand)
- Bivariate Datenanalyse: Kontingeztabellen, Maße für den Zusammenhang (wie Korrelation), grafische Darstellungen (wie Scatter Plot)
- Problematik Korrelation und Kausalität

Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung:

- Zufallsexperimente, Grundlagen der Kombinatorik (Fakultät und Binomialkoeffizient)
- Bedingte Wahrscheinlichkeiten und stochastische Unabhängigkeit
- Diskrete Zufallsvariablen und Verteilungen, Binomialverteilung, optional: Poisson-Verteilung, Gleichverteilung
- Stetige Zufallsvariablen und Verteilungen, Normalverteilung
- Erwartungswert und Varianz
- Optional: Mehrdimensionale Zufallsvariablen
- Optional: Gesetz der großen Zahlen, zentraler Grenzwertsatz

Induktive Statistik:

- Grundgesamtheit und Stichprobe
- Optional: Schätzprobleme, wie Schätzung von Erwartungswert und Varianz
- Konfidenzintervalle (z.B. für Erwartungswert, Anteilswert)
- Statistische Tests, t-Test/A-B-Testing, optional: Chi-Quadrat-Test

Statistische Modellierung:

- Einfache lineare Regressionsanalyse; optional: mehrdimensionale Regression

In den Übungen werden anhand von Aufgaben und Beispielen Verständnis und praktische Anwendung geübt. Die Studierenden verwenden dazu auch Computerwerkzeuge wie beispielsweise R oder Python.

Lehrmethoden und Lernformen

Tafel, Folien oder Beamer, Software-Tools für Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung (beispielsweise R oder Python)

Verwendbarkeit des Moduls

Bachelor Digital Engineering, Bachelor Informatik und Design, Bachelor Geodata Science

Literatur

- Norbert Henze, Stochastik für Einsteiger, Vieweg
- Albrecht Irle, Wahrscheinlichkeitsheorie und Statistik, Teubner
- Ludwig Fahrmeir et.al., Statistik - der Weg zur Datenanalyse, Springer Spektrum
- Sandro Scheid und Stefanie Vogl, Data Science - Grundlagen, Methoden und Modelle der Statistik, Carl Hanser Verlag

331 - Visual Computing 2

Empfohlenes Studiensemester: 3
Turnus: Wintersemester
Sprachen: Deutsch
ECTS: 5
Prüfungsform: schrP, weitere Angaben siehe SPO und Studienplan
Lehrform und SWS: SU (2SWS), Ü (2SWS)
Gesamter Workload: 150 Stunden
Präsenzzeit: 30 Stunden Seminaristischer Unterricht, 30 Stunden Übung
Selbststudium: 90 Stunden
Modulverantwortung: Prof. Dr. Ludwig Hoegner (FK08)

Empfohlene Vorkenntnisse für die Teilnahme

- Mathematik: Matrizen, Lineares Gleichungssystem, 3D-Transformation, homogene Koordinaten,
- Visual Computing 1: Lineare Filter, Geometrische Transformationen, Bildsegmentierungen,Farbräume,
- Statistik: Stat. Kennwerte (Standardabweichung, Kovarianz, Korrelationskoeffizient),
- Programmierung: Kontrollstrukturen, Erstellen und Anwendung von Methoden.

Lernziele

Fach- und Methodenkompetenz

Die Studierenden sind in der Lage,

- die grundlegenden Methoden des dreidimensionalen Rechnersehens zu verstehen,
- geeignete numerische Methoden und Algorithmen auszuwählen, fachgerecht zu implementieren, ihr Konstruktionsprinzip zu verstehen, ihre Grenzen zu kennen, sie sicher anzuwenden und auf spezielle Problemstellungen anzupassen,
- die Ursachen für das Versagen eines Algorithmus zu analysieren und fachgerecht zu beheben.

Inhalt

Einführung in den Entwurf und die Analyse von Methoden und Algorithmen in Wissenschaft und Technik zur Lösung von Aufgaben im Bereich des Rechnersehens :

- Bilddatenerfassung (Terrestrisch, UAV, Flugzeug, Satellit)
- Kameramodelle und -kalibrierung
- 3D Abbildungsmodelle
- Epipolargeometrie und Stereomodell
- Deskriptoren (SIFT, SURF, KAZE) und Korrespondenzverfahren
- Bildtriangulation
- 3D Rekonstruktion von Objekten mittels dichter Bildzuordnung
- Anwendungen (mobile Anwendungen, UAV-Photogrammetrie, Luftbildphotogrammetrie, industrielle 3D-Messtechnik)
- Digitales Oberflächenmodell und Orthophoto

In dem begleitenden Übungen werden Anwendungsaufgaben gelöst. Dazu werden bestehende Programme zur Lösung von Aufgaben des Rechnersehens verwendet (z.B. Matlab oder Python)

Lehrmethoden und Lernformen

Tafel, digitale Medien , Beamer, Lehr-/Lernvideos, Gastvorträge

Verwendbarkeit des Moduls

Bachelor Geodata Science

Literatur

- Richard Hartley and Andrew Zisserman, Multiple View Geometry in Computer Vision, 2004 Cambridge University Press, ISBN 0-521-54051-8
- Wolfgang Förstner, Bernhard Wrobel, Photogrammetric Computer Vision, 2016 Springer, ISSN 1866-6795, ISBN 978-3-3319-11549-8, DOI 10.1107/978-3-319-11550-4

332 - Geo Sensorik 2

Empfohlenes Studiensemester: 3
Turnus: Wintersemester
Sprachen: Deutsch
ECTS: 5
Prüfungsform: schrP oder mdlP, weitere Angaben siehe SPO und Studienplan
Lehrform und SWS: SU (2SWS), Ü (2SWS)
Gesamter Workload: 150 Stunden
Präsenzzeit: 30 Stunden Seminaristischer Unterricht, 30 Stunden Übung
Selbststudium: 90 Stunden
Modulverantwortung: Prof. Dr. Carola Tiede (FK08)

Empfohlene Vorkenntnisse für die Teilnahme

Geobezugssysteme, Geosensorik 1, Geodatenanalyse 1

Lernziele

Fach- und Methodenkompetenz

Die Studierenden

- sind in der Lage, grundlegende Berechnungsverfahren zur Positionsbestimmung, der kinematischen und integrierten Navigation anzuwenden und zu erklären.
- kennen die gängige Sensorik zur Positionsbestimmung und können ihre Verwendungsmöglichkeit problemabhängig einschätzen.
- können das Genauigkeitspotenzial der besprochenen Sensoren und deren Berechnungsverfahren nennen.
- beherrschen Verfahren zur Verarbeitung von Geosensordaten mittels verschiedener Kalman-Filteransätze. Sie können den Zustand dynamischer Systeme optimal mittels Kalman-Filterung schätzen.
- wenden moderne Werkzeuge zur Umsetzung von Lösungskonzepten an und setzen Messungen und Berechnungen eigenständig und im Team um.
- können die Sensorik zur Geodatenerfassung sinnvoll einsetzen.
- sind in der Lage, die zugrundeliegenden Positionsberechnungsverfahren in Matlab umzusetzen.
- sind sensibilisiert für einen adäquaten Umgang mit der vorgestellten Sensorik.

Inhalt

Das Modul behandelt Sensorik zur Positionsbestimmung und Sensorik für die kinematische Navigation. Weiterhin werden Ansätze der integrierten Navigation besprochen. Folgende Sensoren werden behandelt

- magnetische Sensoren
- Inertiale Sensoren
- Sensoren für die Koppelnavigation

Folgende Berechnungsverfahren zur Positionsbestimmung, der kinematischen und integrierten Navigation werden durchgenommen

- Grundlagen zur Berechnung von Positionsdaten: Koordinatenrahmen und Transformationen
- Kursbestimmung
- Strap Down
- Koppelnavigation
- Kalman Filter, erweitertes Kalman Filter sowie verschiedene Datenfusionsansätze

In den begleitenden Übungen wird die besprochene Sensorik eingesetzt. Zur Messdatenauswertung wird Matlab oder eine andere wissenschaftliche Sprache eingesetzt.

Lehrmethoden und Lernformen

Tafel, Folien, Beamer, Lehr-/Lernvideos, praktische Messungen

Verwendbarkeit des Moduls

Bachelor Geodata Science

Literatur

- Jan Wendel. Integrierte Navigationssysteme. Oldenbourg Verlag, München, Wien, 2. Auflage, 2011
- Hofmann-Wellenhof et al. Navigation. Springer Wien New York, 2008

333 - Geoinformatik 1

Empfohlenes Studiensemester: 3
Turnus: Wintersemester
Sprachen: Deutsch
ECTS: 5
Prüfungsform: schrP, weitere Angaben siehe SPO und Studienplan
Lehrform und SWS: SU (2SWS), Ü (2SWS)
Gesamter Workload: 150 Stunden
Präsenzzeit: 30 Stunden Seminaristischer Unterricht, 30 Stunden Übung
Selbststudium: 90 Stunden
Modulverantwortung: Prof. Dr. Christian Murphy (FK08)

Empfohlene Vorkenntnisse für die Teilnahme

Grundverständnis der Informationsverarbeitung

Lernziele

Fach- und Methodenkompetenz

Die Studierenden

- erlangen ein Grundverständnis für die Aufgaben und Rollen von Datenbankmanagementsystemen zur Verwaltung von raumbezogenen Daten in komplexen Informationssystemen
- können geographische Phänomene im objektorientierten Ansatz modellieren
- können die raum-zeitlichen Eigenschaften raumbezogener Daten formal beschreiben und den geometrischen Datentypen in einem relationalen DBMS zuordnen
- können die Modelle in einer relationalen Datenbank implementieren und über standardisierte Query-Sprachen mit Geodaten befüllen und Abfragen über Prädikate mit raum-zeitlichen Operatoren durchführen
- verstehen, wie aus großen Mengen von Daten mit Raumbezug Informationen abgeleitet und visualisiert werden können

Inhalt

Das Modul Geoinformatik 1 stellt die Erfordernisse der Verwaltung und Analyse von raum-zeitlichen Daten in den Kontext von Geodatenerfassung, Analyse und Visualisierung. Dabei müssen die Anforderungen an das Datenmodell in Abhängigkeit von Anwendungsfällen in ein konzeptuelles und ER-Modell in Normalform überführt werden.

Im Einzelnen wird behandelt:

- Grundlegende Konzepte und Architekturen
- Datenbankmodellierung und Datenbankdesign im ER-Modell und deren formale Beschreibung in einer Data Definition Language
- Datentypen für well-known Geometrietypen
- Datenbankzugriffe mit einer Structured Query Language (SQL) und deren räumliche Erweiterungen
- räumliche Operatoren in Datenbanksystemen

- Integrität, Views und Trigger
- Grundlagen von Transaktionen und Recovery
- räumliche Indizes
- Einbettung von Datenbanken in Web-Anwendungen und Programmierung Geodatenbank

In den begleitenden Übungen wird ein Datenbankmanagementsystem mit Erweiterungen für Geodaten eingesetzt.

Lehrmethoden und Lernformen

Tafel, Folien, Beamer, Lehr-/Lernvideos, Gastvorträge, praktische Analysen

Verwendbarkeit des Moduls

Bachelor Geodata Science

Literatur

- Skript zur Vorlesung
- Edwin Schicker (2017): Datenbanken und SQL - Eine praxisorientierte Einführung, Springer Vieweg, ISBN 978-3-658-16128-6
- Thomas Brinkhoff (2021): Geodatenbanksysteme in Theorie und Praxis, Wichmann, ISBN 978-3-87907-694-9
- SQL11 (2011): Database Language SQL, ISO 9075

334 - Machine Learning 1

Empfohlenes Studiensemester: 3
Turnus: Wintersemester
Sprachen: Deutsch
ECTS: 5
Prüfungsform: schrP oder ModA, weitere Angaben siehe SPO und Studienplan
Lehrform und SWS: SU (2SWS), Ü (2SWS)
Gesamter Workload: 150 Stunden
Präsenzzeit: 30 Stunden Seminaristischer Unterricht, 30 Stunden Übung
Selbststudium: 90 Stunden
Modulverantwortung: Prof. Dr. David Spieler (FK07)

Empfohlene Vorkenntnisse für die Teilnahme

Kenntnisse in Linearer Algebra, Analysis, Wahrscheinlichkeitsrechnung und grundlegende Programmierkenntnisse (Python)

Lernziele

Die Studierenden lernen verschiedene Modelltypen und passende Lernverfahren aus dem Bereich des maschinellen Lernen kennen und anwenden, um sie in ihrer späteren beruflichen Tätigkeit bei der Analyse von Daten verschiedenster Modalitäten hinsichtlich Erkenntnisgewinn und Vorhersage sinnvoll einsetzen zu können.

Fach- und Methodenkompetenz

Die Studierenden sind in der Lage

- die grundlegenden Konzepte hinter maschinellen Lernverfahren zu erläutern,
- einfachere maschinelle Lernverfahren selbst zu implementieren,
- grundlegende Machine-Learning-Modelle in verschiedenen Problemstellungen mit Hilfe moderner Frameworks anzuwenden und zu evaluieren

Überfachliche Kompetenz

Teamarbeit: Die Studierenden bearbeiten Problemstellungen in Kleingruppen

Inhalt

- Einführung in die mathematischen Grundlagen des maschinellen Lernens (Lineare Algebra und Multivariate Analysis)
- Grundbegriffe des maschinellen Lernens
  - Modellbegriff
  - Abgrenzung überwachtes, unüberwachtes und bestärkendes Lernen
  - Abgrenzung Klassifikation und Regression
  - Leistungmetriken

  - Über- und Unteranpassung
  - Trennung von Training* und Testdatensatz
  - Nichtlineare Optimierung mit Hilfe des Gradientenabstiegverfahrens
  - Einführung in die Hyperparameteroptimierung

- Grundlagen der Regression anhand der Linearen Regression
- Grundlagen der Klassifikation anhand der Logistischen Regression
- Grundlagen Nichtparametrische Methoden: K*Nearest Neighbors und Entscheidungsbäume
- Einführung in die Feature-Extraction: Anwendung der Hauptkomponentenanalyse
- Grundlagen des Clusterings: K-Means und Hierarchisches Clustering

Lehrmethoden und Lernformen

Beamer, Tafel, Jupyter Notebooks

Verwendbarkeit des Moduls

Bachelor Geodata Science

Literatur

- Richard O. Duda, Peter E. Hart, and David G. Stork, Pattern classification (2nd edition), Wiley-Interscience, New York, NY, USA, 2000.
- Géron A., Hands-on machine learning with scikit-learn and tensorflow: Concepts, tools, and techniques to build intelligent systems, 1st ed., O'Reilly Media, Inc., 2017.
- James G., Witten D., Hastie T., and Tibshirani R., An introduction to statistical learning: With applications in R, Springer Publishing Company, Incorporated, 2014.

335 - Routenplanung

Empfohlenes Studiensemester: 3
Turnus: Wintersemester
Sprachen: Deutsch
ECTS: 5
Prüfungsform: schrP oder ModA, weitere Angaben siehe SPO und Studienplan
Lehrform und SWS: SU (2SWS), Ü (2SWS)
Gesamter Workload: 150 Stunden
Präsenzzeit: 30 Stunden Seminaristischer Unterricht, 30 Stunden Übung
Selbststudium: 90 Stunden
Modulverantwortung: Prof. Dr. Thomas Abmayr (FK08)

Empfohlene Vorkenntnisse für die Teilnahme

Softwareentwicklung, Software Engineering

Lernziele

Routenplanung in diesem Kontext bedeutet, dass bei einer gegebenen Straßenkarte der optimale Weg von einem Start- zu einem Zielort gesucht ist. Sollen mehrere gegebene Orte auf einer Route liegen und besucht werden, so heißt das Tourenplanung.

Ziel des Moduls ist es, dass die Studierenden Datenstrukturen und Algorithmen aus diesem Themenfeld erklären und anwenden können. Ferner sollen die Studierenden befähigt werden, eigene Lösungsansätze zu entwickeln.

Fach- und Methodenkompetenz

- Problem- und lösungsorientiertes Denken
- Umsetzung der vorgestellten Algorithmen und Methoden eigenständig und im Team
- Entwicklung eigener Lösungsansätze

Inhalt

Aus dem Inhalt:

- Visualisierung von Karten und Geodaten
- Datenstrukturen für die Repräsentation von Straßenkarten als Graph
- Datenstrukturen für die Verwaltung großer Datenmengen
- Positionsabgleich mit einer Karte
- Routenplanung
- Tourenplanung

In der begleitenden Übung werden die Inhalte der Vorlesung selbst entwickelt und successive zu einer Applikation zusammengeführt. Hierbei kommt die Mapping Toolbox von Matlab zum Einsatz.

Lehrmethoden und Lernformen

Virtuelle Lehrräume; Lehrvortrag; Lehrvideos; Einzel- und Gruppenarbeit; praxisbezogene Projektarbeit; problembasiertes Lernen

Verwendbarkeit des Moduls

Bachelor Geodata Science

Literatur

- Thomas Abmayr (2021): *Routenplanung*, unveröffentlichtes Skript zur Vorlesung, Hochschule München, Fakultät für Geoinformation,
- Lehrvideos zur Vorlesung
- Rolf Klein (2005): *Algorithmische Geometrie*, Addison-Wesley

401 - Mobile Anwendungen

Empfohlenes Studiensemester: 4
Turnus: Sommersemester
Sprachen: Deutsch
ECTS: 5
Prüfungsform: ModA, weitere Angaben siehe SPO und Studienplan
Lehrform und SWS: SU (2SWS), Ü (2SWS)
Gesamter Workload: 150 Stunden
Präsenzzeit: 30 Stunden Seminaristischer Unterricht, 30 Stunden Übung
Selbststudium: 90 Stunden
Modulverantwortung: Prof. Dr. Hanna Moser (FK07)
Weitere Lehrende: Prof. Dr. Gudrun Socher (FK07)

Empfohlene Vorkenntnisse für die Teilnahme

Software Engineering, Computational Thinking

Lernziele

Fach- und Methodenkompetenz

Die Studierenden sind in der Lage,

- die Funktionsweise von Anwendungen auf mobilen Endgeräten zu formulieren.
- selbständig vertiefte Kenntnisse zu einem speziellen Thema aus dem Umfeld der mobilen Anwendungen zu erarbeiten. Dies geschieht insbesondere durch Konzeption und Umsetzung einer eigenen Anwendung auf einer mobilen Plattform.
- eine eigene Lösung und deren Ergebnisse sowie den Vergleich mit existierenden Anwendungen angemessen zu dokumentieren.

Selbstkompetenz

Die Studierenden sind in der Lage, ein Projekt zu organisieren.

Sozialkompetenz

Die Studierenden sind in der Lage, mobile Anwendungen im Team zu entwickeln.

Inhalt

In diesem Projektstudium werden ausgewählte, spezielle Aspekte der Funktionalität von mobilen Anwendungen behandelt. Die genauen Themen inkl. Anwendungsart, Kontext der Anwendung und Art der mobilen Endgeräte werden von Fall zu Fall neu festgelegt und rechtzeitig vor Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.

Fragestellungen beinhalten:

- Mobile Anwendungen und ihre Plattformen

- Beispiele mobiler Anwendungen und aktuelle Entwicklungen
- Gängige Entwicklungsumgebungen und Programmiersprachen für mobile Endgeräte
- Verfügbare Sensoren mobiler Endgeräte (z.B. Beschleunigungssensoren, GPS, Kamera)
- Eingabemöglichkeiten (Touchscreen, Multi-touch)
- Verwendung von mobilen Netzwerken (Bluetooth, WLAN)
- Innovative Mensch-Maschine-Interaktionsmöglichkeiten

Lehrmethoden und Lernformen

Beamer, Folien, Tafel, Podcast, Video, Demonstration auf mindestens einem mobilen Endgerät.

Verwendbarkeit des Moduls

Bachelor Geodata Science, Bachelor Informatik und Design

Literatur

- Android Developers, "Android Developer Fundamentals", 2020, URL: https://developer.android.com/courses/fundamentals-training/overview-v2
- Apple, "Start Developing iOS Apps (Swift)", 2016, URL: https://developer.apple.com/library/content/referencelibrary/GettingStarted/DevelopiOSAppsSwift/
- React Native, "Create native apps for Android and iOS using React", 2021, URL: https://reactnative.dev/
- weitere Literatur wird in jedem Semester je nach genauem Thema bekannt gegeben

431 - Geodatenfusion

Empfohlenes Studiensemester: 4

Turnus: Sommersemester

Sprachen: Deutsch

ECTS: 5

Prüfungsform: schrP(0,75) und ModA(0,25) oder (mdlP(0,75) und ModA(0,25) oder ModA), weitere Angaben siehe SPO und Studienplan

Lehrform und SWS: SU (2SWS), Ü (2SWS)

Gesamter Workload: 150 Stunden

Präsenzzeit: 30 Stunden Seminaristischer Unterricht, 30 Stunden Übung

Selbststudium: 90 Stunden

Modulverantwortung: Prof. Dr. Thomas Abmayr (FK08)

Empfohlene Vorkenntnisse für die Teilnahme

Geosensorik 2

Lernziele

Geodatenfusion bedeutet, Messwerte unterschiedlicher Sensoren zu kombinieren, um so Schwächen der einzelnen Sensoren zu kompensieren.

Ziel des Moduls ist es, den Studierenden vertiefte Kenntnis über Algorithmen und Methoden aus diesem Themenbereich zu vermitteln. Dabei sollen die Studierenden befähigt werden, eigene Lösungsansätze zu entwickeln und umzusetzen.

Fach- und Methodenkompetenz

- Problem- und lösungsorientiertes Denken
- Umsetzung der vorgestellten Algorithmen und Methoden eigenständig und im Team
- Entwicklung eigener Lösungsansätze

Inhalt

In der Vorlesung wird gezeigt, wie geeignete Sensoren so fusioniert werden können, dass sich eine mobile Plattform selbst lokalisieren kann. Dies beinhaltet folgende Themenbereiche:

- Methodische Grundlagen
- Trajektorien
- Bewegungs- und Messmodelle für eine mobile Roboterplattform
- Kalmanfilter (Kalmanfilter, extended Kalmanfilter, Sigma Point Kalmanfilter)
- Partikelfilter
- LSQ-Methoden (loop Closure, Scanmatching und Regressionsansätze)
- Landmarkendetektion
- Filterentwurf für Multisensor Systeme

Die Konzepte der Vorlesung werden in der begleitenden Übung selbst entwickelt und implementiert.

Lehrmethoden und Lernformen

Lehrvortrag; Beamer; Tafel; virtuelle Lehrräume; E-Learning-Material; problembasiertes Lernen;

Verwendbarkeit des Moduls

Bachelor Geodata Science

Literatur

- Abmayr, T. (2021): *Geodatenfusion, unveröffentlichtes Skript zur Vorlesung*, Hochschule München, Fakultät für Geoinformation,
- Corke, P. (2011): *Robotics, Vision and Control*: Springer Verlag
- Trucco, E., Verri, A. (1998): *Introductory Techniques for 3-D Computer Vision*, Prentice Hall
- Wendel, J. (2006); *Integrierte Navigationssysteme*. Oldenburg Verlag München, Wien

432 - Remote Sensing

Empfohlenes Studiensemester: 4
Turnus: Sommersemester
Sprachen: Deutsch
ECTS: 5
Prüfungsform: schrP, weitere Angaben siehe SPO und Studienplan
Lehrform und SWS: SU (2SWS), Ü (2SWS)
Gesamter Workload: 150 Stunden
Präsenzzeit: 30 Stunden Seminaristischer Unterricht, 30 Stunden Übung
Selbststudium: 90 Stunden
Modulverantwortung: Prof. Dr. Andreas Schmitt (FK08)

Empfohlene Vorkenntnisse für die Teilnahme

- Mathematik: Matrizen, Lineares Gleichungssystem, 3D-Transformation, homogene Koordinaten
- Visual Computing 1: Lineare Filter, Geometrische Transformationen, Bildsegmentierungen, Farbräume
- Statistik: Stat. Kennwerte (Standardabweichung, Kovarianz, Korrelationskoeffizient)
- Programmierung: Kontrollstrukturen, Erstellen und Anwendung von Methoden

Lernziele

Fach- und Methodenkompetenz

Die Studierenden sind in der Lage,

- die Möglichkeiten und Grenzen von Fernerkundungsmethoden zu erläutern,
- geeignete numerische Methoden und Algorithmen der Fernerkundung auszuwählen, fachgerecht zu implementieren, ihr Konstruktionsprinzip zu verstehen, ihre Grenzen zu beschreiben, sie sicher anzuwenden und auf spezielle Problemstellungen anzupassen,
- die Ursachen für das Versagen eines Algorithmus zu analysieren und fachgerecht zu beheben,
- den Überblick der wichtigsten Tools und Programme (Lizenziert und Open Source) zum Prozessieren von Fernerkundungsdaten anzuwenden

Inhalt

Einführung in den Entwurf und die Analyse von Methoden und Algorithmen in Wissenschaft und Technik zur Lösung von Aufgaben im Bereich der Fernerkundung:

- Physikalische Grundlagen
- Sensortypen (aktiv und passiv)
- Plattformen für Sensoren und Kommunikation
- Geometrische und radiometrische Eigenschaften von Fernerkundungsdaten
- Spektrometrischen Messungen in der optischen Fernerkundung
- Polarimetrische Aufnahmen in der Radarfernerkundung
- Interferometrische Auswertung von Radaraufnahmen
- Merkmalsextraktion von Fernerkundungsdaten für Objektklassifikation

- Einfache Segmentierungsmethoden
- Klassifikation von Fernerkundungsdaten mittels maschinellen Lernens
- Strategien zur Validierung von Klassifikationsergebnissen
- Anwendung von verschiedenen Softwarepaketen zur Prozessierung von Fernerkundungsdaten

In dem begleitenden Übungen werden Anwendungsaufgaben gelöst. Dazu werden bestehende Programme zur Lösung von Aufgaben aus dem Bereich der Fernerkundung verwendet (z.B. Matlab, Python, QGIS)

Lehrmethoden und Lernformen

Tafel, digitale Medien , Beamer, Lehr-/Lernvideos, Gastvorträge

Verwendbarkeit des Moduls

Bachelor Geodata Science

Literatur

- Lillesand Thomas, Remote sensing and image interpretation, 2015 Wiley, Hoboken, NJ, ISBN: 9781118343289.
- Lavende Samantha, Practical handbook of remote sensing, 2016 CRC Press , Boca Raton London New York, ISBN: 9781498704335.

433 - Geodatenanalyse 2

Empfohlenes Studiensemester: 4
Turnus: Sommersemester
Sprachen: Deutsch
ECTS: 5
Prüfungsform: schrP oder mdlP oder ModA, weitere Angaben siehe SPO und Studienplan
Lehrform und SWS: SU (2SWS), Ü (2SWS)
Gesamter Workload: 150 Stunden
Präsenzzeit: 30 Stunden Seminaristischer Unterricht, 30 Stunden Übung
Selbststudium: 90 Stunden
Modulverantwortung: Prof. Dr. Carola Tiede (FK08)
Weitere Lehrende: Prof. Dr. Peter Wasmeier (FK08)

Empfohlene Vorkenntnisse für die Teilnahme

Geobezugssysteme, Geo Sensorik 1+2, Geodatenanalyse 1

Lernziele

Fach- und Methodenkompetenz

Die Studierenden

- sind in der Lage, verschiedene Unsicherheitsanalysen problemabhängig richtig einzusetzen und zu berechnen sowie die Ergebnisse zu analysieren.
- können verschiedene ableitungsfreie Optimierungsverfahren zur Bestimmung von Unbekannten einsetzen.
- können Signale im Zeit- und im Frequenzbereich analysieren und deren Ergebnisse interpretieren.
- sind in der Lage, die erlernten Methoden auf Geodaten anzuwenden und anwendungsabhängig die optimalen Auswertemethoden auszuwählen.

Inhalt

Das Modul baut auf den Grundlagen, die im Modul Geodatenanalyse 1 vermittelt worden sind, auf. Im einzelnen wird behandelt:

- Statistische Visualisierungsmöglichkeiten von Geodaten
- Erweiterung der im Modul Geodatenanalyse 1 erlernten Varianzfortpflanzung um weitere Unsicherheitsanalysen für Geodaten mit beliebiger Verteilungsfunktion und beliebigen funktionalen Zusammenhängen.
- Erweiterung der im Modul Geodatenanalyse 1 erlernten Optimierungsverfahren der Methode der kleinsten Quadrate um ableitungsfreie Optimierungsverfahren bzw. direkte Suchverfahren
- Einführung in die Signalanalyse im Zeit- und Frequenzraum zur Analyse von zeitabhängigen Geodaten

In den begleitenden Übungen werden die Inhalte der Vorlesung in Matlab oder einer anderen wissenschaftlichen Sprache umgesetzt und auf Geodaten angewendet.

Lehrmethoden und Lernformen

Tafel, Folien, Beamer, Lehr-/Lernvideos

Verwendbarkeit des Moduls

Bachelor Geodata Science

Literatur

- B. Pesch. Bestimmung der Messunsicherheit nach GUM, 2000

434 - Machine Learning 2

Empfohlenes Studiensemester: 4
Turnus: Sommersemester
Sprachen: Deutsch
ECTS: 5
Prüfungsform: schrP oder ModA, weitere Angaben siehe SPO und Studienplan
Lehrform und SWS: SU (2SWS), Ü (2SWS)
Gesamter Workload: 150 Stunden
Präsenzzeit: 30 Stunden Seminaristischer Unterricht, 30 Stunden Übung
Selbststudium: 90 Stunden
Modulverantwortung: Prof. Dr. David Spieler (FK07)

Empfohlene Vorkenntnisse für die Teilnahme

Machine Learning 1

Lernziele

Die Studierenden lernen verschiedene Modelltypen und passende Lernverfahren aus dem Bereich des Deep Learning kennen und anwenden, um sie in ihrer späteren beruflichen Tätigkeit bei der Analyse von Daten verschiedenster Modalitäten hinsichtlich Erkenntnisgewinn und Vorhersage sinnvoll einsetzen zu können.

Fach- und Methodenkompetenz

Die Studierenden sind in der Lage

- die Konzepte hinter Deep Learning Verfahren zu erläutern,
- einfache Deep Learning Techniken selbst zu implementieren,
- komplexere Deep Learning Modelle angepasst an verschiedenste Problemstellungen auszuwählen, mit Hilfe moderner Frameworks zu trainieren und zu evaluieren

Überfachliche Kompetenz

Teamarbeit: Die Studierenden bearbeiten Problemstellungen in Kleingruppen

Inhalt

- Grundlagen Deep Learning vom Perceptron zu Multilayer Perceptrons
- Convolutional Neural Networks
- Optimierungsverfahren (SGD, BGD, MBGD)
- Grundlagen Backpropagation
- Überblick Aktivierungsfunktionen/Lossfunktionen
- Regularisierungstechniken
- Hyperparameteroptimierung

Lehrmethoden und Lernformen

Tafel, Beamer, Jupyter-Notebooks, Livecoding, GitHub

Verwendbarkeit des Moduls

Bachelor Geodata Science

Literatur

- Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). Deep learning. MIT press.
- Bishop, C. M. (2006). Pattern recognition and machine learning. Springer.
- Géron A., Hands-on machine learning with scikit-learn and tensorflow: Concepts, tools, and techniques to build intelligent systems, 1st ed., O'Reilly Media, Inc., 2017.

501 - Cloud Computing

Empfohlenes Studiensemester: 4
Turnus: Sommersemester
Sprachen: Deutsch, Englisch
ECTS: 5
Prüfungsform: schrP oder ModA, weitere Angaben siehe SPO und Studienplan
Lehrform und SWS: SU (2SWS), Ü (2SWS)
Gesamter Workload: 150 Stunden
Präsenzzeit: 30 Stunden Seminaristischer Unterricht, 30 Stunden Übung
Selbststudium: 90 Stunden
Modulverantwortung: Prof. Dr. Johannes Ebke (FK07)

Empfohlene Vorkenntnisse für die Teilnahme

Kenntnisse in mindestens einer höheren Programmiersprache

Lernziele

Fach- und Methodenkompetenz

- Studierende kennen die Konzepte und Prinzipien des Cloud Computing.
- Studierende können Cloud-Technologien und Cloud-Dienste einordnen und abgrenzen.
- Studierende kombinieren zielgerichtet Cloud-Dienste, um gegebene Problemstellungen zu lösen.
- Studierende bewerten, inwieweit gegebene Cloud-Architekturen die Erreichung von Softwarequalitätskriterien ermöglichen.
- Studierende kennen grundlegende Elemente der Sicherheit in Cloud-Infrastrukturen und können ihre Verantwortlichkeiten beschreiben.
- Studierende können einfache Cloud-Systeme überwachen und betreiben.

Inhalt

- Grundlagen des Cloud Computing (z.B. Virtualisierung, Kommunikation)
- Automatisierte Infrastrukturbereitstellung und Provisionierung (Infrastructure as a Service, Infrastructure as Code)
- Cluster Scheduling & Orchestration
- Cloud-Architekturen und Programmiermodelle (Serverless Computing)
- Monitoring und DevOps
- Sicherheitsaspekte der Cloud-Nutzung und Sicherheitsmodelle

Lehrmethoden und Lernformen

Whiteboard, Beamer, Digitale Quellen und Lernplattformen sowie praktische Aufgaben unter Nutzung eines oder mehrerer öffentlicher Cloud-Provider

Verwendbarkeit des Moduls

Bachelor Digital Engineering, Bachelor Geodata Science, Wahlpflichtmodul Bachelor Informatik und Design

Literatur

- Aktuelle Online-Quellen und Dokumentationen
- Boris Scholl et. al.: Cloud Native (2019), ISBN: 978-1-49205-382-8
- John Arundel: Cloud Native DevOps mit Kubernetes (2019), ISBN: 978-3-86490-698-5
- Eberhard Wolff: Das Microservices-Praxisbuch: Grundlagen, Konzepte und Rezepte (2018), ISBN 978-3-86490-526-1
- Chris Dodson: Practical Cloud Security: a guide for secure design and deployment (2019), ISBN 978-1-492-03751-4
- Betsy Beyer et al.: Site reliability engineering: How Google runs production systems. (2016) ISBN 978-1-491-92912-4

302 - IT-Sicherheit und technischer Datenschutz

Empfohlenes Studiensemester: 5
Turnus: Wintersemester
Sprachen: Deutsch
ECTS: 5
Prüfungsform: schrP oder ModA, weitere Angaben siehe SPO und Studienplan
Lehrform und SWS: SU (2SWS), Ü (2SWS)
Gesamter Workload: 150 Stunden
Präsenzzeit: 30 Stunden Seminaristischer Unterricht, 30 Stunden Übung
Selbststudium: 90 Stunden
Modulverantwortung: Prof. Dr. Peter Trapp (FK07), Prof. Dr. Thomas Schreck (FK07)
Weitere Lehrende: Prof. Dr. Erik Krempel (FK07)

Empfohlene Vorkenntnisse für die Teilnahme

keine

Lernziele

Fach- und Methodenkompetenz

Studierende lernen das Grundwissen der IT-Sicherheit sowie des technischen Datenschutzes. Im konkreten werden folgende Ziele adressiert:

- Studierende kennen die Grundlagen der IT-Sicherheit und des Datenschutzes.
- Studierende verstehen die Gefahren sowie Angriffe in der IT und können geeignete Maßnahmen vorschlagen.
- Studierende wenden die Grundzüge der Kryptographie praktisch an.
- Studierende verstehen die Grundlagen von digitalen Identitäten und der Zugriffskontrolle.
- Studierende können einen fehlerhaften Softwareentwicklungsprozess erkennen und diesen verbessern.
- Studierende verstehen die Grundprinzipien der DSGVO und können diese Systembezogen anwenden.
- Studierende können datenschutzfreundliche Softwarearchitekturen umsetzen.

Inhalt

- Grundlagen der IT-Sicherheit (z.B. CIA-Prinzip)
- Risiko(-management) und Gefahren
- Grundlagen der Kryptographie
- Digitale Identitäten
- Zugriffskontrolle
- Sichere Entwicklungs(-prozesse) (z.B. DevSecOps)
- Business Continuity Prozesse
- Grundlagen und Prinzipien des Datenschutzes
- Datenschutzkonzepte in der Softwareentwicklung

Lehrmethoden und Lernformen

Tafel, Folien, Beamer, Lehr-/Lernvideos, Gastvorträge

Verwendbarkeit des Moduls

Bachelor Digital Engineering, Bachelor Geodata Science

Literatur

- IT-Sicherheit: Konzepte - Verfahren - Protokolle; Claudia Eckert; ISBN-13: 978-3-110-55158-7
- Informationssicherheit und Datenschutz: Handbuch für Praktiker und Begleitbuch zum T.I.S.P.; Secorvo; ISBN-13 : 978-3864905964
- Einführung in das Datenschutzrecht; Tinnefeld/Ehmann/Gerling; Oldenbourg 2005
- IT-Grundschutz-Handbuch; BSI; http://www.bsi.bund.de/gshb/index.htm
- aktuelle Literatur aus Internet (z.B. heise Security)

531 - Geoinformatik 2

Empfohlenes Studiensemester: 5
Turnus: Wintersemester
Sprachen: Deutsch
ECTS: 5
Prüfungsform: schrP oder mdlP oder ModA, weitere Angaben siehe SPO und Studienplan
Lehrform und SWS: SU (2SWS), Ü (2SWS)
Gesamter Workload: 150 Stunden
Präsenzzeit: 30 Stunden Seminaristischer Unterricht, 30 Stunden Übung
Selbststudium: 90 Stunden
Modulverantwortung: Prof. Dr. Gerhard Joos (FK08)

Empfohlene Vorkenntnisse für die Teilnahme

Geoinformatik 1

Lernziele

Fach- und Methodenkompetenz

Die Studierenden können praktische Anwendungsfragen mit den Möglichkeiten eines Geoinformationssystems lösen, indem sie

- bestehende Geodatenbestände in Vektor- und Rasterrepräsentation aus unterschiedlichen Datenquellen fusionieren und gemeinsam auswerten
- wissen, welche kommerziellen, amtlichen oder freien Geodatenbestände existieren, wie diese gefunden werden und unter welchen Lizenzbedingungen diese eingesetzt werden können
- neue Geodaten aus unterschiedlichen Quellen erfassen oder vorhandene Daten georeferenzieren
- aus den Geodaten über Analysefunktionalitäten gezielt Informationen ableiten und diese auch aussagekräftig visualisieren können
- die Analysen z.B. mit Python automatisieren und damit neue Auswertungen generieren
- die Möglichkeiten und Grenzen unterschiedlicher Datenformate und Normen der Geoinformatik ausloten

Inhalt

Das Modul Geoinformatik 2 bringt Geodatenbanken in den Kontext der Anwendungen.

Im Einzelnen wird behandelt:

- Dimensionalität von Features und deren Einbettungsraum
- direkter und indirekter Raumbezug, Geometrie- und Sachdaten im objektorientierten Modell
- Georeferenzierung von Objekten mit Raumbezug, Verwendung geodätischer Referenzsysteme in GIS-Software
- Datenerfassung, Attributwertberechnungen, Verschneidungen, Nachbarschaftsanalysen
- topologische und graphentheoretische Grundlagen
- Simple Features Specification
- Web-basierte Dienste zur standardisierten Bereitstellung von Geoinformation

- Selektion, Raster-Analyse und GeoAnalytics

GIS-Software

In den begleitenden Übungen werden kommerzielle oder open-source GIS-Software und Geodaten und Sensordaten mit Raumbezug eingesetzt.

Lehrmethoden und Lernformen

Aktivierung des Vorwissens, Lehrvortrag, Partnerarbeit, praktische Vorführung, Lehr-/Lernvideos, Gastvorträge, problembasiertes Lernen, Übung, praktische Analysen für Fallbeispiele

Verwendbarkeit des Moduls

Bachelor Geodata Science

Literatur

- Skript zur Vorlesung
- Norbert Bartelme (2005): Geoinformatik: Modelle, Strukturen und Funktionen, Springer
- Ralf Bill (2018): Grundlagen der Geo-Informationssysteme, Wichmann
- Normen des ISO/Technical Committee for Geographic Information/Geomatics
- Standards des Open Geospatial Consortiums (www.ogc.org)

532 - Projekt Big Data

Empfohlenes Studiensemester: 5
Turnus: Wintersemester
Sprachen: Deutsch
ECTS: 5
Prüfungsform: ModA, weitere Angaben siehe SPO und Studienplan
Lehrform und SWS: SU (1SWS), Ü (3SWS)
Gesamter Workload: 150 Stunden
Präsenzzeit: 15 Stunden Seminaristischer Unterricht, 45 Stunden Übung
Selbststudium: 90 Stunden
Modulverantwortung: Prof. Dr. David Spieler (FK07)

Empfohlene Vorkenntnisse für die Teilnahme

Fortgeschrittene Programmierkenntnisse

Lernziele

Fach- und Methodenkompetenz

Die Studierenden erlernen Methodiken aus dem Bereich Big Data Technologien und wenden dieses Wissen auf eine typische Aufgabe aus in ihrem Berufsfeld an, dies beinhaltet

- im Projekt relevante Informationen zu sammeln, zu bewerten und wissenschaftlich zu reflektieren,
- Werkzeuge aus dem Studium einzusetzen, um die Projektziele zu erreichen,
- kompetent zu kommunizieren,
- fachbezogen zu argumentieren,
- sich über Ideen und Lösungen auszutauschen,
- sich selbst - allein und im Team - zu organisieren und
- Verantwortung im Team zu übernehmen.

Inhalt

In der Veranstaltung realisieren die Studierenden ein eigenständiges kleines Projekt, im Rahmen dessen sie aktuelles Wissen und moderne Big Data Tools, Frameworks und Analyseprozesse konkret anwenden. Dabei lernen sie auch, wie man im späteren Berufsalltag selbstständig weiter lernt. Aufgaben werden im Team definiert und verteilt.

Das Projekt wird von einem (tatsächlichen bzw. virtuellen) Auftraggeber beauftragt und von den Studierenden als Team bearbeitet.

Allgemeine Beschreibung

- Zu Beginn des Kurses als auch kursbegleitend erfolgt eine Einführung in die Grundlagen von Big Data Technologien, wie verteilte Dateisysteme, verteilte Datensätze und die verteilte Berechnung. Zudem werden aktuelle Implementierungen, wie Apache Hadoop/HDFS und Apache Spark besprochen. Ebenso wird eine grundlegende Einführung in die, auf der Java Virtual Machine aufbauende, funktionale Programmiersprache Scala gegeben. Weiterhin werden

Themen wie Datenaufbereitung für die effiziente Prozessierung, Programmierung mit MapReduce, Programmierung in Apache Spark, Analysen in nahezu Echtzeit mit Hilfe von Indizierung, Visualisierung durch Dashboards besprochen.
- Die Studierenden bearbeiten in Gruppen von bis zu drei Studierenden eine herausfordernde Aufgabe (Challenge) aus dem Big Data Bereich.
- Die Projektdurchführung kann mit der Datensammlung bzw. Durchsicht der Daten beginnen.
- Es folgt die Ideensammlung zur Lösungsfindung z.B. mit Methoden aus dem Bereich des Design Thinkings.
- Danach setzen die Gruppen jeweils ihre Lösungen um. Dies können z.B. Tools oder Machine Learning Modelle sein.
- Am Ende evaluieren die Gruppen ihre Lösungen anhand wissenschaftlicher Maßstäbe und Kriterien.
- Die Projektleitung liegt beim Team selbst. Sie kann zum Beispiel über einen agilen Prozess wie Scrum gelöst werden oder einem bestimmenden Teammitglied anvertraut werden.
- Die Veranstaltung endet mit Abschlusspräsentationen vor dem Auftraggeber und Interessierten

Lehrmethoden und Lernformen

Beamer, Tafel, Jupyter/Zeppelin Notebooks, Dashboards (ElasticSearch, Kibana)

Verwendbarkeit des Moduls

Bachelor Geodata Science

Literatur

- White, Tom (2017). Hadoop: The Definitive Guide. O'Reilly and Associates.
- Chambers, Bill & Zaharu, Matei (2018). Spark: The Definitive Guide: Big data processing made simple. O'Reilly UK Ltd.
- Wills, Josh & Laserson, Uri & Owen, Sean & Ryza, Sandy (2017). Advanced Analytics with Spark: Patterns for Learning from Data at Scale. O'Reilly UK Ltd.
- Gormley, Clinton & Tong, Zachary (2015). Elasticsearch: The Definitive Guide. O'Reilly and Associates.
- Schwartz, Jason (2014). Learning Scala: Practical Functional Programming for the JVM. O'Reilly and Associates.

533 - Projekt Geodatenfusion

Empfohlenes Studiensemester: 5
Turnus: Wintersemester
Sprachen: Deutsch
ECTS: 5
Prüfungsform: ModA oder mdlP, weitere Angaben siehe SPO und Studienplan
Lehrform und SWS: SU (1SWS), Ü (3SWS)
Gesamter Workload: 150 Stunden
Präsenzzeit: 15 Stunden Seminaristischer Unterricht, 45 Stunden Übung
Selbststudium: 90 Stunden
Modulverantwortung: Prof. Dr. Thomas Abmayr (FK08)

Empfohlene Vorkenntnisse für die Teilnahme

Geodatenfusion 1, Machine Leaning 2

Lernziele

Ziel des Moduls ist die Durchführung eines komplexeren Projektes aus dem Bereich der mobilen Robotik und Geodatenfusion. Dabei sollen die Studierenden befähigt werden, ihre gelernten Methoden anzuwenden und eigene Lösungsansätze zu entwickeln.

Fach- und Methodenkompetenz

- Anwendung bereits gelernter Methoden und Entwicklung eigener Lösungsansätze aus dem Themenbereich
- Umsetzung einer komplexeren Aufgabenstellung im Team
- Problem- und lösungsorientiertes Denken

Inhalte

In wechselnden Themenstellungen werden Projekte aus dem Bereich der Geodatenfusion realisiert. Im Fokus steht hier ein ganzheitliches Projekt: Von der Sensorkalibrierung und -registrierung, bis hin zur Kartenerstellung und Navigation. Hierzu stehen neben mehreren Benchmark Datensätzen, wie sie typischerweise in der Automobilbranche verwendet werden, auch ein mobile Roboter, ein terrestrischer Laserscanner (TLS) sowie Simulationsumgebungen zur Verfügung.

Themenschwerpunkte:

- Roboter- und Sensoransteuerung
- Sensorkalibrierung und Sensorregistrierung
- Kartenerstellung durch SLAM Verfahren und/oder terrestrische Laserscanner
- Deep Learning basierte Landmarkennavigation
- Netzwerkkommunikation zum Datenaustausch

Lehrmethoden und Lernformen

Gruppenarbeit; praxisbezogene Projektarbeit; problembasiertes Lernen; selbstgesteuertes Lernen; virtuelle Lehrräume

Verwendbarkeit des Moduls

Bachelor Geodata Science

Literatur

- Abmayr, T. (2021): *Geodatenfusion, unveröffentlichtes Skript zur Vorlesung*, Hochschule München, Fakultät für Geoinformation,
- Corke, P. (2011): *Robotics, Vision and Control*: Springer Verlag
- Trucco,E., Verri, A. (1998): *Introductory Techniques for 3-D Computer Vision*, Prentice Hall
- Wendel, J. (2006); *Integrierte Navigationssysteme*. Oldenburg Verlag München, Wien

534 - Projekt Umwelt

Empfohlenes Studiensemester: 5
Turnus: Wintersemester
Sprachen: Deutsch, Englisch
ECTS: 6
Prüfungsform: ModA, weitere Angaben siehe SPO und Studienplan
Lehrform und SWS: SU (1SWS), Ü (3SWS)
Gesamter Workload: 180 Stunden
Präsenzzeit: 15 Stunden Seminaristischer Unterricht, 45 Stunden Übung
Selbststudium: 120 Stunden
Modulverantwortung: Prof. Dr. Andreas Schmitt (FK08)

Empfohlene Vorkenntnisse für die Teilnahme

- Lineare Algebra: Vektorrechnung, Matrizenrechnung, Transformationen, Projektionen.
- Statistik: Deskriptive Statistik, Diskrete Statistik, Mehrdimensionale Histogramme, Ähnlichkeitsmaße.
- Digitale Bildverarbeitung: Lineare Filter, Rangordnungsfilter, Morphologische Filter, Bildsegmentierung, Farbräume.
- Fernerkundung: Sensoren und Plattformen, automatische Interpretation multidimensionaler Daten, Klassifikation und Validierung.

Lernziele

Fach- und Methodenkompetenz

Die Studierenden lernen, ein ihnen vorgetragenes Problem aus der Praxis auf einer abstrakten Ebene zu analysieren und konkrete Lösungsstrategien auf Basis von Fernerkundungsdaten zu erarbeiten. Sie vertiefen dabei die Anwendung von aus vorherigen Modulen bekannten Methoden der automatisierten Interpretation multi-dimensionaler Daten. Sie sammeln Erfahrung bei der Arbeit in Gruppen sowie im Umgang mit Nutzern und üben sich im Präsentieren wissenschaftlicher Ergebnisse vor Fachpublikum wie auch fachfremden Nutzern.

Inhalt

In diesem Projekt werden aktuelle Fragestellungen der Umweltgeographie und deren geoökologische Hintergründe behandelt. Das genaue Thema wird an den aktuellen Forschungsthemen ausgerichtet und ggf. in Absprache mit wechselnden Partnern aus externen Forschungsinstituten, Dienstleistern im Bereich Fernerkundung sowie lokalen Behörden festgelegt. Datengrundlage bilden sämtliche für das Untersuchungsgebiet verfügbaren Fernerkundungsdaten und weitere frei verfügbare terrestrische Messreihen. Folgende Bearbeitungsschritte sind vorgesehen:

- Detailanalyse der Problemstellung
- Literatur- und Datenrecherche
- Erörterung einer Problemlösung auf abstrakter Ebene
- Verarbeitung und Analyse der Daten (z.B. räumliche und zeitliche Extrapolation, Schließung von Datenlücken, Ausreißertests, Trendanalysen)
- Verknüpfung von Raster- und Vektordaten in einem GIS

- nach Möglichkeit Validierung der Ergebnisse anhand von Referenzdaten
- Adäquate, nutzerorientierte Visualisierung der Ergebnisse mit verschiedenen Medien
- Zusammenfassung in Form eines wissenschaftlichen Artikels
- Präsentation der Ergebnisse

Am Ende steht ein Konzept mit konkreten Ergebnissen, die Antworten auf drängende Fragen zum gewählten Thema liefern. Von den Teilnehmenden wird ergänzend zur Lehrveranstaltung ein eigenständiges Automatisieren von vorgeführten Verarbeitungsschritten mit Methoden des maschinellen Lernens und der künstlichen Intelligenz erwartet.

Lehrmethoden und Lernformen

Whiteboard, Online-Tutorials, GIS-Systeme; Aktivierung des Vorwissens, praktische Vorführung, problembasiertes Lernen, Interview, Diskussion, Projektarbeit, Gruppenarbeit.

Verwendbarkeit des Moduls

Bachelor Geodata Science

Literatur

- diverse Literatur aus dem Bereich der Fernerkundung, Geoinformatik und Geostatistik

631 - Praxisbegleitende Lehrveranstaltung

Empfohlenes Studiensemester: 6
Turnus: Sommersemester
Sprachen: Deutsch
ECTS: 5
Prüfungsform: ModA und Präs, weitere Angaben siehe SPO und Studienplan
Lehrform und SWS: Ü (4SWS)
Gesamter Workload: 150 Stunden
Präsenzzeit: 60 Stunden Übung
Selbststudium: 90 Stunden
Modulverantwortung: Prof. Dr. Hanna Moser (FK07)

Empfohlene Vorkenntnisse für die Teilnahme

absolviertes betriebliches Praktikum

Lernziele

Fachkompetenz

Die Studierenden gewinnen Einblicke in unterschiedliche Berufsfelder als Geodata Scientist. Sie bekommen durch die Berichte der anderen Studierenden einen Blick auf die Abläufe und Gepflogenheiten im Alltag von Unternehmen und Organisationen.

Im Rahmen einer Projektarbeit lernen Studierende die Vermittlung von Wissen und Können zu einem ausgewählten Thema. Hierbei wird das selbständige Einarbeiten in Fachwissen, das fundierte Konzipieren und Umsetzen von Lösungen, das kreative Handeln, die Fähigkeit zur Kommunikation und Teamarbeit, sowie das Erlernen von Organisationstechniken gefördert und geübt.

Methodenkompetenz

Die Studierenden schildern in einem Kurzvortrag ihre Erlebnisse und Einsichten aus dem vergangenen Praktikum. Sie lernen dabei, ihr Wissen strukturiert, informativ und gut illustriert aufzubereiten.

Ein weiteres Element der Lehrveranstaltung ist die Vermittlung von Aspekten zum Wissenschaftlichen Arbeiten wie Finden eines Themas, Erstellung eines Exposé, Finden eines Prüfers, Bearbeitung und Dokumentation Vermittlung von weiterem geeigneten Wissen (wie z.B. Betriebswirtschaftslehre, Zeitmanagement, o.ä., um wichtige Abläufe in Firmen besser verstehen zu können).

Selbstkompetenz

Die Studierenden schildern ihre eigenen beruflichen Erfahrungen während des Praktikums in einem Vortrag und fassen sie schriftlich in einem Bericht zusammen. Sie schätzen ihre Stärken und Lernfelder ein und erarbeiten eine Vorstellung davon, welchen Wert ihre Tätigkeit als DesignerIn der Gesellschaft bieten kann. Basierend auf diesen Einsichten planen sie ihr verbleibendes Studium und ihre künftige berufliche Ausrichtung.

Sozialkompetenz

Durch die Diskussion lernen die Studierenden die unterschiedlichsten Perspektiven auf Berufsbilder für Geodata Scientists kennen. Sie verstehen die verschiedenen Motivationen und Interessen der anderen Studierenden und lernen, ihre eigenen Standpunkte zu formulieren und zu denen der anderen in Bezug zu setzen.

Inhalt

Die Lehrveranstaltung besteht aus drei Teilen:

1. Studierende reflektieren die Erlebnisse ihres betrieblichen Praktikums und gewinnen durch Diskussionen Einsichten über die Gestaltung ihres verbleibenden Studiums und ihre künftige berufliche Ausrichtung.
2. Ein Projekt zu einem Thema, das in der Lehrveranstaltung vorgegeben wird.
3. Eine Einheit zum wissenschaftlichen Arbeiten in Zusammenarbeit mit der Hochschulbibliothek.

Lehrmethoden und Lernformen

Vorträge, Diskussionen, Projektarbeit und seminaristischer Unterricht

Verwendbarkeit des Moduls

Bachelor Geodata Science

Literatur

wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben

632 - Praxissemester

Empfohlenes Studiensemester: 6
Turnus: jedes Semester
Sprachen: Deutsch, Englisch
ECTS: 25
Prüfungsform: ModA, weitere Angaben siehe SPO und Studienplan
Lehrform und SWS: Praktikum
Gesamter Workload: 18 Wochen
Präsenzzeit: keine
Selbststudium: gesamt
Modulverantwortung: Prof. Dr. Carola Tiede (FK08)

Empfohlene Vorkenntnisse für die Teilnahme

Formale Voraussetzung entsprechend der SPO: mindestens 90 ECTS-Kreditpunkte aus den ersten vier Studiensemestern

Lernziele

Fach- und Methodenkompetenz

Ziele des betrieblichen Praktikums sind:

- Anwendung der im bisherigen Studium erworbenen Fähigkeiten in einem professionellen Kontext
- Feedback außerhalb des akademischen Umfelds zu den eigenen fachlichen und sozialen Kompetenzen
- Anregungen zur künftigen Gestaltung des Studiums und des Berufsstarts
- berufliche Vernetzung außerhalb der Hochschule

Die Studierenden können ihre zuvor im akademischen Feld erworbenen Fähigkeiten innerhalb der industriellen Praxis anwenden sowie ihre berufliche Orientierung und die Anforderungen der betrieblichen Praxis erkennen und in der Bedeutung für den eigenen Lernprozess einschätzen. Die Studierenden sind in der Lage, die Unterschiede der Arbeitsmethodik in der, industriellen Praxis gegenüber der wissenschaftlichen Arbeitsmethodik zu erkennen. Sie können die Gründe für die unterschiedlichen Vorgehensweisen nachvollziehen und sind in der Lage gemeinsame Bezugspunkte zu identifizieren. Bei Praktika in international tätigen Unternehmen oder direkt im Rahmen eines Auslandspraktikums stärken die Studierenden ihre Fremdsprachenkompetenz. Durch die heutzutage übliche Arbeit in Teams und die Einordnung in die Organisationsstruktur des Unternehmens werden die Soft Skills und sozialen Kompetenzen der Studierenden gestärkt. Die verantwortungsvolle Mitarbeit in Unternehmen, die sich alle täglich Ihrer gesellschaftlichen und sozialen Verantwortung stellen müssen (und das oft in Ihren Leitsätzen auch bereits formuliert haben), überträgt sich auch auf die im Praktikum engagierten Studierenden. Im Praxisseminar üben die Studierenden die Erstellung von Berichten mit ingenieurwissenschaftlicher Form und Inhalt ein.

Inhalt

Im praktischen Studiensemester sollen Studierende in die Tätigkeiten von Geodata Scientists anhand konkreter Aufgabenstellungen eingeführt werden. Die Aufgabenstellungen sollen für Geodata Scientists typischen Gebieten stammen:

- Analyse von Daten mit Raumbezug
- Softwareentwicklung in Projekten mit Geodatenbezug
- Softwareentwicklung im Industriekontext
- Forschung und Vorentwicklung
- Technische Projektleitung und -management
- Prüfung, Abnahme, Qualitätswesen
- Technischer Vertrieb

Im Praxisseminar verfassen Studierende einen Bericht mit ingenieurwissenschaftlicher Form und Inhalt zu einem Thema aus Ihrer Tätigkeit im Praxissemester.

Lehrmethoden und Lernformen

Lernen durch Erfahrung

Verwendbarkeit des Moduls

Bachelor Geodata Science

Literatur

keine

731 - Bachelorarbeit mit Bachelorseminar

Empfohlenes Studiensemester: 7
Turnus: fortlaufend
Sprachen: Deutsch, Englisch
ECTS: 12 (BA) + 3 (S) = 15
Prüfungsform: BA (0,8) und Präs (0,2), weitere Angaben siehe SPO und Studienplan
Lehrform und SWS: S (1SWS)
Gesamter Workload: 360 Stunden (BA) + 90 Stunden (S) = 450 Stunden
Präsenzzeit: 15 Stunden Seminar
Selbststudium: 435 Stunden
Modulverantwortung: Prof. Dr. Andreas Schmitt (FK08)
Weitere Lehrende: alle prüfberechtigten Lehrenden der Hochschule München

Empfohlene Vorkenntnisse für die Teilnahme

Formale Voraussetzung entsprechend der SPO: absolviertes Praxissemester und der Erwerb von 150 ECTS-Kreditpunkten aus Modulen des Studiengangs.

Lernziele

Die Studierenden sind in der Lage,

- die im Studium erworbenen fachlichen und methodischen Kenntnisse und Kompetenzen zur weitgehend selbständigen Bearbeitung eines größeren, aber zeitlich klar begrenzten, praxisbezogenen Projektes einzusetzen.
- eine Literaturrecherche durchzuführen und Fachinformationsquellen für die Arbeit zu nutzen.
- Experimente oder Systemimplementationen zu planen, durchzuführen und die Ergebnisse zu evaluieren.
- die Ergebnisse ihrer Arbeit schriftlich und mündlich verständlich darzustellen und kritisch mit anderen Fachleuten zu diskutieren.

Inhalt

Selbständige Bearbeitung (unter Anleitung) einer praxisbezogenen Problemstellung auf der Basis wissenschaftlicher und methodischer Ansätze.

Im Bachelorseminar werden die Problemstellungen, Inhalte und Ergebnisse der Bachelorarbeiten präsentiert und diskutiert.

Lehrmethoden und Lernformen

wissenschaftliches Arbeiten

Verwendbarkeit des Moduls

Bachelor Geodata Science

Literatur

Fachliteratur: in Abhängigkeit vom Thema der Bachelorarbeit.

Literatur zur Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten und Schreiben:

- George D. Gopen and Judith A. Swan: The Science of Scientific Writing, American Scientist, Nov. 1990, Volume 78, pp. 550-558
- Donald E. Knuth et al., Mathematical Writing, MAA Notes, The Mathematical Association of America, 1989, Number 14
- Bernd Heesen: Wissenschaftliches Arbeiten, 4. Auflage, Springer Gabler, 2021