

Fakultät für Geoinformation

Modulkatalog Wahlpflichtmodule Wintersemester 2024/25

Studiengang: B.Eng. Geoinformatik und Navigation

Beteiligte Fakultäten:

FK Nr	Name	Campus
04	Elektrotechnik und Informationstechnik	Lothstr. 64
07	Informatik und Mathematik	Lothstr. 64
08	Geoinformation	Karlstr. 6

Fakultätsratsbeschluss: 30.07.2024

Statistik:

Module	ECTS	sws
6	30	24

ID	Titel	Seite
01	Gletscher im Klimawandel	3
05	UAV-Photogrammetrie und - Laserscanning	4
07	Projekt Autonome Systeme	6
08	Maschinelles Lernen	8
10	Projekt Geodatenfusion	10
11	Erdmessung	12

Gletscher im Klimawandel (Glaciers in a changing climate)

01/08	Studiengang GD-B, KG-B, GN-B	Häufigkeit WiSe	Sprache deutsch	MTyp WPM	SWS 1 SU / 3 Proj	ECTS/Sem. 5 CP /7.
-------	------------------------------------	--------------------	--------------------	-------------	----------------------	-----------------------

Lernziele

Gletscher sind sensible Klimaindikatoren und wichtige Wasserspeicher. Das Modul vermittelt theoretische glaziologische Grundlagen sowie praktische Methoden zur Beurteilung von Ursachen, Ausmaß und Folgen von Gletscherschwankungen.

In Gruppenarbeiten werden in ausgewählten Untersuchungsgebieten Flächen-, Volumen- und Massenänderungen von Gletschern mit Hilfe von frei verfügbaren Fernerkundungsdaten ermittelt. Die Ergebnisse werden klimatologisch interpretiert und hinsichtlich der Folgen für die Gebirge und ihrer Vorländer bewertet.

Lerninhalte

- · Recherche historischer und aktueller Fernerkundungsdaten sowie digitaler Geländemodelle
- · Automatische und manuelle Gletscherabgrenzung
- Ableitung von Eisdicken mittels area-volume-scaling oder shallow ice approximation
- Erstellung geodätischer Gletschermassenbilanzen
- Arbeiten mit meteorologischen Stations-, Gitter- oder Reanalyse-Datensätzen
- · Bewertung von hydrologischen Folgen des Gletscherschwunds

Voraussetzungen

Grundlagen in GIS und Fernerkundung

Querverbindungen

Arbeitsmethoden der Geo- und Umweltwissenschaften, Geographie und Geoökologie

Lehrmethoden

Vortrag; Gruppenarbeit

Aufwand

Präsenzstudium: 15 Std. SU + 45 Std. Proj / Eigenstudium: 90 Std. = 150 Std.

Literatur

Hagg, W. (2020): Gletscherkunde und Glazialgeomorphologie. Springer, Berlin.

Verantwortlich

Prof. Dr. Wilfried Hagg

SP0	Prüfungsleistungen	Voraussetzung zur ECTS-Vergabe
2020	Näheres zur Prüfung gemäß Ihrer geltenden SPO finden Sie unter https://geo.hm.edu/ studierende/pruefungen/index.de.html. Lehrende entnehmen Sie bitte dem aktuellen Stundenplan.	Pruefungsleistung mit mindestens "ausreichend" bewertet.

05 UAV-Photogrammetrie und -Laserscanning (UAV-photogrammetry and laserscanning)

Lernziele

Verständnis von fortgeschrittenen Methoden und Algorithmen der UAV-gestützten Photogrammetrie und Laserscanning zur Erzeugung von hochaufgelösten Punktwolken. Fähigkeit, die Methoden und Algorithmen mit SW-Tools anzuwenden, zu beurteilen und zu visualisieren.

Lerninhalte

- · Datenaufnahme mit UAVs
- · Rahmenbedingungen für UAV-Flüge in Bayern
- · Praktische Durchführung eines UAV-Projektes
- Softwaretools
- · Digitale Bildzuordnung
- · Dense Matching
- · Automatische Triangulierung eines Bildverbandes
- Punktwolkenberechnung
- · Berechnung von digitalen Oberflächenmodellen (DOM) und Orthophotos
- Texture mapping
- Laserscanning
- · Boresightkalibrierung und Streifenausgleichung
- · Klassifikation von Laserdaten für die Vegetationskartierung
- · Berechnung von digitalen Geländenmodellen (DGM) und Orthophotos

Voraussetzungen

Grundlagen Statistik und Mathematik, dig. Bildverarbeitung, Photogrammetrie, Fernerkundung

Querverbindungen

Fernerkundung, Ausgleichungsrechnung

Lehrmethoden

Vortrag; Gruppenarbeit; problembasiertes Lernen; Übung

Aufwand

Präsenzstudium: 30 Std. SU + 30 Std. Ü / Eigenstudium: 90 Std. = 150 Std.

Literatur

- Eisenbeiß, H. (2009) UAV Photogrammetry. ETH, Zurich.
- Shan, S., Toth, Ch. (2009) Topographic Laser Raning and Scanning

Verantwortlich

Prof. Dr.-Ing. Sebastian Briechle / Prof. Dr.-Ing. Peter Krzystek

SP0	Prüfungsleistungen	Voraussetzung zur ECTS-Vergabe
2020	Näheres zur Prüfung gemäß Ihrer geltenden SPO finden Sie unter https://geo.hm.edu/ studierende/pruefungen/index.de.html. Lehrende entnehmen Sie bitte dem aktuellen Stundenplan.	Prüfungsleistung mit mindestens "ausreichend" bewertet.

Projekt Autonome Systems (Project Autonomous Systems)

Nr./FK Studiengang Häufigkeit Sprache MTyp SWS 07/04 GN-B WiSe, SoSe deutsch WPM 2 SU /	ECTS/Sem. 5 CP /7.
---	--------------------

Lernziele

Je nach konkreter Aufgabenstellung vertiefen die Studierenden folgende Kenntnisse und Fertigkeiten:

- · sie können eine robotische Softwarelösung entwerfen, implementieren und testen
- sie können (einfache) mechanische Komponenten konstruieren und aufbauen
- sie k\u00f6nnen elektronische Komponenten integrieren, Anpassschaltungen entwerfen sowie Treiber realisieren
- sie k\u00f6nnen technische Aufgabenstellungen analysieren, darauf basierend Hardware- und Software-Spezifikationen entwerfen
- sie k\u00f6nnen f\u00fcr die Umsetzung der Aufgabenstellung geeignete Entwicklungs- und Simulationswerkzeuge ausw\u00e4hlen und diese bedienen

Durch die fakultätsübergreifende Teamarbeit üben sich die Studierenden in der interdisziplinären Kommunikation. Durch die selbständige Bearbeitung einer (Teil-)Projektaufgabe wird eigenverantwortliches Arbeiten im typischen Arbeitsumfeld eingeübt. Die Studierenden präsentieren am Semesterende ihre Ergebnisse unter Berücksichtung der technischen wie auch nicht-technischen Aspekte (wie z.B. Logistik, Arbeitsorganisation, wirtschaftliche Randbedingungen).

Lerninhalte

Entwicklung von Komponenten fur autonome Roboter und verwandte Systeme. Die Bearbeitung erfolgt in Projektteams, die Zuordnung erfolgt zu Semesterbeginn. Die Aufgaben haben unterschiedliche Schwerpunkte aus den Bereichen Software, Elektronik-Hardware/Schnittstellen und Mechanik/Mechatronik. Alle Themen umfassen die Aspekte Planung, Entwurf, Implementierung und Test. Die Ergebnisse werden, idealerweise in einer Robotik-Anwendung, demonstriert. Die meisten verwendeten oder entwickelten Robotiksysteme nutzen das Robotik-Framework ROS, die softwarenahen und Schnittstellenthemen bieten somit eine gute Gelegenheit in die Einführung in ROS. Weiterführende Arbeiten sind möglich.

Voraussetzungen

Technische Informatik (empfohlen)

Lehrmethoden

Gruppenarbeit; praktische Vorführung; praxisbezogene Projektarbeit; selbstgesteuertes Lernen, **Tafel**, **Beamer**, **E-Learning**

Aufwand

Präsenzstudium: 30 Std. SU + 30 Std. Pra / Eigenstudium: 90 Std. = 150 Std.

Literatur

Abhängig von der konkreten Projektaufgabe.

Verantwortlich

Prof. Dr. habil. Alfred Schöttl

SPO	Prüfungsleistungen	Voraussetzung zur ECTS-Vergabe
2020	Näheres zur Prüfung gemäß Ihrer geltenden SPO finden Sie unter https://geo.hm.edu/studierende/pruefungen/index.de.html. Lehrende entnehmen Sie bitte dem aktuellen Stundenplan.	Prüfungsleistung mit mindestens "ausreichend" bewertet.

Maschinelles Lernen (Machine Learning)

	Nr./FK Studiengang 08/07 GD-B, GN-B	Häufigkeit WiSe	Sprache deutsch	MTyp WPM	SWS 2 SU / 2 Pra	ECTS/Sem. 5 CP /7.	
--	--	--------------------	-----------------	-------------	---------------------	-----------------------	--

Lernziele

Die Studierenden sind in der Lage, grundlegende Methoden des überwachten Lernens sicher auf unterschiedlichste Probleme anzuwenden. Es werden Fähigkeiten erlernt, diese Algorithmen in Python (eine der führenden Programmiersprachen im Bereich des maschinellen Lernens) zu implementieren und anzuwenden. Zudem werden die Studierenden in der Lage sein, verschiedenste Daten und Ergebnisse zu visualisieren und zu interpretieren.

Lerninhalte

Dieser Kurs beinhaltet eine methodische Einführung in das Gebiet des überwachten Lernens inklusive tiefe neuronale Netze mit praktischen Beispielen. Themen:

- · Ähnlichkeitsmaße und Distanz-Metriken
- · Datenvorverarbeitung und Visualisierung
- · Klassische Klassifikations- und Regressionsverfahren
 - · K-Nearest Neighbour
 - · Perceptron & Adaline
 - · Entscheidungsbäume
 - · Lineare Regression
- Modellauswahl und Hyperparameteroptimierung
 - · Wahrheitsmatrix und Kriterien zur Leistungsbewertung
 - Kreuzvalidierung
 - · Liniensuch und Rastersuche
 - · Über- und Unteranpassung
- · Einführung in Deep Learning
 - Multilayer-Perzeptron-Netze
 - · Convolutional Neural Networks

Voraussetzungen

Grundlegende Programmierkenntnisse, grundlegende Kenntnisse in Linearer Algebra, Statistik und Analysis

Lehrmethoden

Jupyter Notebooks; Tafel, Beamer

Aufwand

Präsenzstudium: 30 Std. SU + 30 Std. Pra / Eigenstudium: 45 Std. Vor-/Nachbereitung Praktikum + 45 Std. Nachbereitung SU und Prüfungsvorbereitung = 150 Std.

Literatur

- Bishop, C. M. (2006). Pattern recognition and machine learning. Springer.
- Friedman, J. & Hastie, T. & Tibshirani, R. (2001). The elements of statistical. Springer.
- James, G. & Witten, D. & Hastie, T. & Tibshirani, R. (2014). An Introduction to Statistical
- · Learning: With Applications in R. Springer.
- Geron A. (2017). Hands-on machine learning with scikit-learn and tensorflow: Concepts, tools, and techniques to build intelligent systems. O'Reilly
- Goodfellow, I. & Bengio, Y. & Courville, A. (2016). Deep learning. MIT press.

Verantwortlich

Prof. Dr. Christoph Böhm

SP0	Prüfungsleistungen	Voraussetzung zur ECTS-Vergabe
2020	Näheres zur Prüfung gemäß Ihrer geltenden SPO finden Sie unter https://geo.hm.edu/ studierende/pruefungen/index.de.html. Lehrende entnehmen Sie bitte dem aktuellen Stundenplan.	Prüfungsleistung mit mindestens "ausreichend" bewertet.

Projekt Geodatenfusion (Project Geodata Fusion)

	CTS/Sem. CP /7.
--	--------------------

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

Lerninhalte

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

Voraussetzungen

Softwareentwicklung, Matlab

Querverbindungen

Projekt Umwelt, Projekt Big Data

Lehrmethoden

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

Aufwand

Präsenzstudium: 15 Std. SU + 45 Std. Proj / Eigenstudium: 90 Std. = 150 Std.

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

Verantwortlich

Prof. Dr. Thomas Abmayr

SP0	Prüfungsleistungen	Voraussetzung zur ECTS-Vergabe		
2020	Näheres zur Prüfung gemäß Ihrer geltenden SPO finden Sie unter https://geo.hm.edu/studierende/pruefungen/index.de.html. Lehrende entnehmen Sie bitte dem aktuellen Stundenplan.	Prüfungsleistung mit mindestens "ausreichend" bewertet.		

Erdmessung (Physical Geodesy)

-	Studiengang GD-B, GN-B	Häufigkeit WiSe	Sprache deutsch	MTyp WPM	SWS 1 SU / 3 Proj	ECTS/Sem. 5 CP /7.	
---	---------------------------	--------------------	-----------------	-------------	----------------------	-----------------------	--

Lernziele

Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,

- · die Grundlagen der Potentialtheorie zu verstehen,
- · die Reihendarstellung des Gravitationspotentials zu verstehen,
- · das Gravitationsfeld idealer Körper und Funktionen auf der Kugel zu analysieren,
- · das Konzept von rotierenden Bezugssystemen zu verstehen,
- · das Kozept physikalischer Höhensysteme zu bewerten und anzuwenden,
- · die Grundkonzepte von globaler und regionaler Geoidbestimmung zu verstehen,
- · die Messkonzepte von Very Long Baseline Interferometry und Satellite Laser Ranging zu verstehen,
- · durch geophysikalische Prozesse verursachte Stationsbewegungen zu bewerten,
- · Satellitenbahnen und Bahnstörungen zu beschreiben.

Lerninhalte

- · Gravitationsgesetz und Gravitationstheorie
- · Integral- und Differentalformeln der Potentialtheorie
- · Reihendarstellung des Gravitationsfeldes
- · Hierarchie der Bezugssysteme
- · Schwere, Normalschwere
- · Schwerereduktion, Anomalien
- Geoidberechnung
- Stationsbewegungen
- · Satellitenbahnen, Bahnstörungen

Voraussetzungen

Mathematik (Trigonometrie, Vektor-, Matrizenrechnung, lineare Gleichungssysteme); Physik (Mechanik); Geodätische Grundlagen (Koordinatensysteme); Geobezugssysteme (Referenzflächen, geodätisches Datum, Höhendefinition); Satellitenpositionierung (Beobachtungsgleichungen, Satellitenbahnen)

Querverbindungen

Lehrmethoden

Dozentenvortrag; Präsentation; Übung

-

Aufwand

Aufwand gemäß Modulkatalog TU Munchen

Literatur

- Rummel: Skriptum Erdmessung, Teil 3
- Zugeschnittenes Material und Übungen werden zur Verfügung gestellt.

Verantwortlich

Prof. Dr. Urs Hugentobler (TUM)

SP0	Prüfungsleistungen	Voraussetzung zur ECTS-Vergabe
2020	Näheres zur Prüfung gemäß Ihrer geltenden SPO finden Sie unter https://geo.hm.edu/ studierende/pruefungen/index.de.html. Lehrende entnehmen Sie bitte dem aktuellen Stundenplan.	Prüfungsleistung mit mindestens "ausreichend" bewertet.