

Privater Masterstudiengang Maschinelles Sehen



Privater Masterstudiengang Maschinelles Sehen

- » Modalität: online
- » Dauer: 12 Monate
- » Qualifizierung: TECH Technologische Universität
- » Aufwand: 16 Std./Woche
- » Zeitplan: in Ihrem eigenen Tempo
- » Prüfungen: online

Internetzugang: www.techtitude.com/de/kunstliche-intelligenz/masterstudiengang/masterstudiengang-maschinelles-sehen

Index

01

Präsentation

Seite 4

02

Ziele

Seite 8

03

Kompetenzen

Seite 14

04

Kursleitung

Seite 18

05

Struktur und Inhalt

Seite 24

06

Methodik

Seite 36

07

Qualifizierung

Seite 44

01

Präsentation

Künstliche Intelligenz (KI) und *Machine Learning* sind aufgrund ihrer zahlreichen Anwendungen zur Gegenwart der Technologie geworden. Im Bereich der Gesundheitsfürsorge zum Beispiel tragen diese Werkzeuge zur medizinischen Diagnose anhand von Bildern wie Röntgenaufnahmen bei. Auf diese Weise erleichtern sie die Identifizierung von Mustern und die Früherkennung von Krankheiten. In diesem Zusammenhang fordern immer mehr Unternehmen die Einstellung von Fachleuten für maschinelles Sehen, die in der Lage sind, die fortschrittlichsten Instrumente der Datenanalyse zu beherrschen. Vor diesem Hintergrund hat TECH einen Studiengang entwickelt, der dieses Thema vertieft und Studenten mit effektiven *Deep-Learning*-Techniken ausstattet, um ihre berufliche Praxis zu bereichern. Und das alles in einem bequemen 100%igen Online-Format!



“

Mit diesem 100%igen Online-Studiengang werden Sie sich mit Adversarial Networks beschäftigen, um die realistischsten Daten zu generieren"

Maschinelles Sehen ist ein Bereich des maschinellen Lernens, der für die meisten Technologieunternehmen von großer Bedeutung ist. Diese Technologie ermöglicht es Computern und Systemen, aussagekräftige Informationen aus digitalen Bildern, Videos und sogar anderen visuellen Eingaben zu extrahieren. Zu den vielen Vorteilen dieser Technologie gehören die erhöhte Genauigkeit bei Fertigungsprozessen und die Ausschließung von menschlichen Fehlern. So garantieren diese Instrumente eine maximale Produktqualität und erleichtern gleichzeitig die Lösung von Problemen während der Produktion.

In Anbetracht dieser Tatsache hat TECH einen privaten Masterstudiengang entwickelt, der sich eingehend mit dem maschinellen Sehen befasst. Der Lehrplan, der von Experten auf diesem Gebiet entwickelt wurde, wird sich mit der 3D-Bildverarbeitung befassen. In dieser Hinsicht wird die Fortbildung den Studenten die fortschrittlichste Verarbeitungssoftware zur Visualisierung von Daten anbieten. Ein weiterer Schwerpunkt des Lehrplans ist die *Deep-Learning*-Analyse, die für den Umgang mit großen und komplexen Datensätzen relevant ist. Dies wird die Studenten in die Lage versetzen, ihre üblichen Arbeitsverfahren mit modernsten Algorithmen und Modellen zu bereichern. Darüber hinaus werden die Lehrmaterialien eine breite Palette von Techniken des maschinellen Sehens unter Verwendung verschiedener Frameworks (einschließlich Keras, Tensorflow v2 Pytorch) vermitteln.

Das Format dieses Universitätsabschlusses basiert auf einer 100%igen Online-Methodik. Die einzige Voraussetzung ist, dass die Studenten über ein elektronisches Gerät mit Internetzugang verfügen (z. B. einen Computer, ein Mobiltelefon oder ein *Tablet*), um auf den virtuellen Campus zuzugreifen. Dort finden sie eine Bibliothek voller Multimedia-Ressourcen, mit denen sie ihr Wissen auf dynamische Weise vertiefen können. TECH wendet in allen Studiengängen die innovative *Relearning*-Methode an, die es den Studenten ermöglicht, sich das Wissen auf natürliche Weise anzueignen, verstärkt durch audiovisuelle Ressourcen, die dafür sorgen, dass es im Gedächtnis und im Laufe der Zeit haften bleibt.

Dieser **Privater Masterstudiengang in Maschinelles Sehen** enthält das vollständigste und aktuellste Programm auf dem Markt. Seine herausragendsten Merkmale sind:

- Die Entwicklung von Fallstudien, die von Experten der Informatik und des maschinellen Sehens vorgestellt werden
- Der anschauliche, schematische und äußerst praxisnahe Inhalt vermittelt alle für die berufliche Praxis unverzichtbaren wissenschaftlichen und praktischen Informationen
- Die praktischen Übungen, bei denen der Selbstbewertungsprozess zur Verbesserung des Lernens durchgeführt werden kann
- Sein besonderer Schwerpunkt liegt auf innovativen Methoden
- Theoretische Vorträge, Fragen an den Experten, Diskussionsforen zu kontroversen Themen und individuelle Reflexionsarbeit
- Die Verfügbarkeit des Zugangs zu Inhalten von jedem festen oder tragbaren Gerät mit Internetanschluss



Sie werden sich auf einen Schlüsselbereich der Zukunftstechnologie spezialisieren, der Ihre Karriere sofort voranbringen wird"

“

Sie wollen sich auf Bewertungsmetriken spezialisieren? Mit dieser Fortbildung erreichen Sie das in nur 12 Monaten"

Zu den Dozenten des Programms gehören Experten aus der Branche, die ihre Erfahrungen in diese Fortbildung einbringen, sowie anerkannte Spezialisten aus führenden Unternehmen und angesehenen Universitäten.

Die multimedialen Inhalte, die mit der neuesten Bildungstechnologie entwickelt wurden, werden der Fachkraft ein situiertes und kontextbezogenes Lernen ermöglichen, d. h. eine simulierte Umgebung, die eine immersive Fortbildung bietet, die auf die Ausführung von realen Situationen ausgerichtet ist.

Das Konzept dieses Programms konzentriert sich auf problemorientiertes Lernen, bei dem die Fachkraft versuchen muss, die verschiedenen Situationen aus der beruflichen Praxis zu lösen, die während des gesamten Studiengangs gestellt werden. Zu diesem Zweck wird sie von einem innovativen interaktiven Videosystem unterstützt, das von renommierten Experten entwickelt wurde.

Sie werden in der Lage sein, Deep Learning effektiv zu nutzen, um die komplexesten Probleme zu lösen.

Sie werden Zugang zu einem Lernsystem haben, das auf Wiederholung basiert, mit natürlichem und progressivem Unterricht während des gesamten Lehrplans.



02 Ziele

Mit diesem Hochschulabschluss erwerben die Studenten einen umfassenden Ansatz für die industrielle Bildverarbeitung. Auf diese Weise werden sie über die neuesten Entwicklungen in diesem Bereich auf dem Laufenden gehalten. Sie werden auch neue Fähigkeiten erwerben, um ihre professionelle Tätigkeit unter Verwendung der fortschrittlichsten Werkzeuge des maschinellen Lernens auszuführen. Dies ermöglicht es ihnen, Algorithmen einzusetzen, um echte Lösungen zu schaffen und Innovationen in verschiedenen boomenden Branchen wie Videospiele oder Cybersicherheit zu entwickeln.



“

*Aktualisieren Sie Ihr Wissen
über maschinelles Sehen durch
innovative Multimedia-Inhalte"*



Allgemeine Ziele

- Erwerben eines Überblicks über die in der Welt der industriellen Bildverarbeitung verwendeten Geräte und Hardware
- Analysieren der verschiedenen Bereiche, in denen die Bildverarbeitung eingesetzt wird
- Erkennen, wo die technologischen Fortschritte in der Bildverarbeitung derzeit liegen
- Bewerten des Forschungsstandes und der Perspektiven für die nächsten Jahre
- Schaffen einer soliden Grundlage für das Verständnis von Algorithmen und Techniken der digitalen Bildverarbeitung
- Bewerten grundlegender Computer-Vision-Techniken
- Analysieren fortgeschrittener Bildverarbeitungstechniken
- Präsentieren der Bibliothek Open 3D
- Analysieren der Vorteile und Schwierigkeiten der Arbeit in 3D anstelle von 2D
- Einführen in neuronale Netze und Untersuchen ihrer Funktionsweise
- Analysieren von Metriken für das richtige Training
- Analysieren vorhandener Metriken und Instrumente
- Untersuchen der *Pipeline* eines Bildklassifizierungsnetzes
- Analysieren neuronaler Netze zur semantischen Segmentierung und ihrer Metriken

| | | | | | | | | | | | | | | |
|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 0 | 2 | 15 | 0 | 0 | 11 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 9 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 4 | 60 | 157 | 236 | 255 | 255 | 177 | 95 | 61 | 32 | 0 | 0 |
| 0 | 10 | 16 | 119 | 238 | 255 | 244 | 245 | 243 | 250 | 249 | 255 | 222 | 103 | 10 |
| 0 | 14 | 170 | 255 | 255 | 244 | 254 | 255 | 253 | 245 | 255 | 249 | 253 | 251 | 124 |
| 2 | 98 | 255 | 228 | 255 | 251 | 254 | 211 | 141 | 116 | 122 | 215 | 251 | 238 | 255 |
| 13 | 217 | 243 | 255 | 155 | 33 | 226 | 52 | 2 | 0 | 10 | 13 | 232 | 255 | 255 |
| 16 | 229 | 252 | 254 | 49 | 12 | 0 | 0 | 7 | 7 | 0 | 70 | 237 | 252 | 235 |
| 6 | 141 | 245 | 255 | 212 | 25 | 11 | 9 | 3 | 0 | 115 | 236 | 243 | 255 | 137 |
| 0 | 87 | 252 | 250 | 248 | 215 | 60 | 0 | 1 | 121 | 252 | 255 | 248 | 144 | 6 |
| 0 | 13 | 113 | 255 | 255 | 245 | 255 | 182 | 181 | 248 | 252 | 242 | 208 | 36 | 0 |
| 1 | 0 | 5 | 117 | 251 | 255 | 241 | 255 | 247 | 255 | 241 | 162 | 17 | 0 | 7 |
| 0 | 0 | 0 | 4 | 58 | 251 | 255 | 246 | 254 | 253 | 255 | 120 | 11 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 4 | 97 | 255 | 255 | 255 | 248 | 252 | 255 | 244 | 255 | 182 | 10 | 0 |
| 0 | 22 | 206 | 252 | 246 | 251 | 241 | 100 | 24 | 113 | 255 | 245 | 255 | 194 | 9 |
| 0 | 111 | 255 | 242 | 255 | 158 | 24 | 0 | 0 | 6 | 39 | 255 | 232 | 230 | 56 |
| 0 | 218 | 251 | 250 | 137 | 7 | 11 | 0 | 0 | 0 | 2 | 62 | 255 | 250 | 125 |
| 0 | 173 | 255 | 255 | 101 | 9 | 20 | 0 | 13 | 3 | 13 | 182 | 251 | 245 | 61 |
| 0 | 107 | 251 | 241 | 255 | 230 | 98 | 55 | 19 | 118 | 217 | 248 | 253 | 255 | 52 |
| 0 | 18 | 146 | 250 | 255 | 247 | 255 | 255 | 255 | 249 | 255 | 240 | 255 | 129 | 0 |
| 0 | 0 | 23 | 113 | 215 | 255 | 250 | 248 | 255 | 255 | 248 | 248 | 118 | 14 | 12 |
| 0 | 0 | 6 | 1 | 0 | 52 | 153 | 233 | 255 | 252 | 147 | 37 | 0 | 0 | 4 |



Spezifische Ziele

Modul 1. Maschinelles Sehen

- ♦ Ermitteln, wie das menschliche Sehsystem funktioniert und wie ein Bild digitalisiert wird
- ♦ Analysieren der Entwicklung der industriellen Bildverarbeitung
- ♦ Bewerten von Bilderfassungstechniken
- ♦ Erwerben von Fachwissen über Beleuchtungssysteme als wichtiger Faktor in der Bildverarbeitung
- ♦ Identifizieren der vorhandenen optischen Systeme und Bewertung ihrer Verwendung
- ♦ Untersuchen der 3D-Vision-Systeme und wie diese Systeme den Bildern Tiefe verleihen
- ♦ Entwickeln der verschiedenen Systeme, die außerhalb des für das menschliche Auge sichtbaren Bereichs existieren

Modul 2. Anwendungen und Stand der Technik

- ♦ Analysieren des Einsatzes der maschinellen Bildverarbeitung in industriellen Anwendungen
- ♦ Bestimmen der Bedeutung der Vision für die Revolution der autonomen Fahrzeuge
- ♦ Analysieren von Bildern in der Inhaltsanalyse
- ♦ Entwickeln von *Deep-Learning*-Algorithmen für medizinische Analysen und *Machine-Learning*-Algorithmen zur Unterstützung im Operationssaal
- ♦ Analysieren des Einsatzes der Bildverarbeitung in kommerziellen Anwendungen
- ♦ Ermitteln, wie Roboter dank maschinellem Sehen Augen haben und wie es in der Raumfahrt eingesetzt wird
- ♦ Festlegen, was *Augmented Reality* ist und welche Anwendungsbereiche es gibt
- ♦ Analysieren der *Cloud-Computing*-Revolution
- ♦ Präsentieren des Stands der Technik und der Perspektiven für die kommenden Jahre

Modul 3. Digitale Bildverarbeitung

- ♦ Untersuchen kommerzieller und Open-Source-Bibliotheken für die digitale Bildverarbeitung
- ♦ Bestimmen, was ein digitales Bild ist, und die grundlegenden Operationen bewerten, um mit ihnen arbeiten zu können
- ♦ Darstellen von Filtern in Bildern
- ♦ Analysieren der Bedeutung und Verwendung von Histogrammen
- ♦ Einführen von Werkzeugen zur pixelweisen Bearbeitung von Bildern
- ♦ Vorschlagen von Werkzeugen für die Bildsegmentierung
- ♦ Analysieren morphologischer Operationen und ihrer Anwendungen
- ♦ Bestimmen der Methodik der Bildkalibrierung
- ♦ Bewerten von Methoden zur Segmentierung von Bildern mit konventionellem Sehvermögen

Modul 4. Fortgeschrittene digitale Bildverarbeitung

- ♦ Untersuchen fortgeschrittener digitaler Bildverarbeitungsfilter
- ♦ Bestimmen der Werkzeuge zur Konturextraktion und -analyse
- ♦ Analysieren von Objektsuchalgorithmen
- ♦ Demonstrieren der Arbeit mit kalibrierten Bildern
- ♦ Analysieren mathematischer Techniken zur Analyse von Geometrien
- ♦ Bewerten verschiedener Optionen der Bildkomposition
- ♦ Entwickeln von Benutzeroberflächen

Modul 5. 3D-Bildverarbeitung

- ♦ Untersuchen eines 3D-Bildes
- ♦ Analysieren der für die 3D-Datenverarbeitung verwendete Software
- ♦ Entwickeln des open3D
- ♦ Bestimmen der relevanten Daten eines 3D-Bildes
- ♦ Demonstrieren von Visualisierungswerkzeugen
- ♦ Einsetzen von Filtern zur Rauschunterdrückung
- ♦ Vorschlagen von Werkzeugen für geometrische Berechnungen
- ♦ Analysieren der Methoden zur Objekterkennung
- ♦ Bewerten von Methoden der Triangulation und der Szenenrekonstruktion

Modul 6. Deep Learning

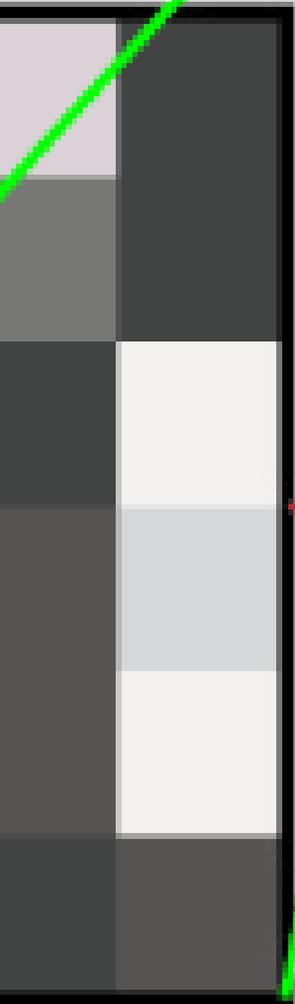
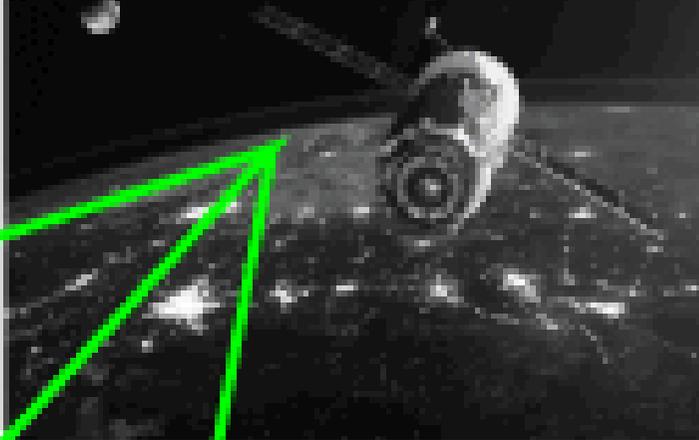
- ♦ Analysieren der Familien, aus denen sich die Welt der künstlichen Intelligenz zusammensetzt
- ♦ Kompilieren der wichtigsten *Deep-Learning-Frameworks*
- ♦ Definieren von neuronalen Netzen
- ♦ Vorstellen der Lernmethoden für neuronale Netze
- ♦ Begründen der Kostenfunktionen
- ♦ Festlegen der wichtigsten Aktivierungsfunktionen
- ♦ Untersuchen von Regularisierungs- und Standardisierungstechniken
- ♦ Entwickeln von Optimierungsmethoden
- ♦ Einführen der Initialisierungsmethoden

Modul 7. Faltungsnetzwerke und Bildklassifizierung

- ♦ Erwerben von Fachwissen über *Convolutional Neural Networks*
- ♦ Festlegen von Bewertungsmaßstäben
- ♦ Analysieren der Funktionsweise von CNNs für die Bildklassifizierung
- ♦ Bewerten der *Data Augmentation*
- ♦ Vorschlagen von Techniken zur Vermeidung von *Overfitting*
- ♦ Untersuchen der verschiedenen Architekturen
- ♦ Kompilieren von Inferenzmethoden

Modul 8. Objekterkennung

- ♦ Analysieren der Funktionsweise von Objekterkennungsnetzen
- ♦ Untersuchen der traditionellen Methoden
- ♦ Festlegen von Bewertungsmaßstäben
- ♦ Identifizieren der wichtigsten *Datasets*, die auf dem Markt verwendet werden
- ♦ Vorschlagen von Architekturen des Typs *Two Stage Object Detector*
- ♦ Analysieren von Methoden zum *Fine Tuning*
- ♦ Untersuchen verschiedener Architekturen vom Typ *Single Shoot*
- ♦ Einrichten von Algorithmen zur Objektverfolgung
- ♦ Anwenden der Erkennung und Überwachung von Personen



| | | |
|-----|-----|---|
| 170 | 283 | |
| 68 | 138 | 1 |
| 221 | 0 | 2 |
| 119 | 255 | 8 |
| 238 | 17 | 2 |
| 85 | 170 | 1 |

Modul 9. Bildsegmentierung mit *Deep Learning*

- Analysieren, wie semantische Segmentierungsnetze funktionieren
- Bewerten der traditionellen Methoden
- Untersuchen der Bewertungsmetriken und der verschiedenen Architekturen
- Untersuchen von Videobereichen und Punktwolken
- Anwenden der theoretischen Konzepte anhand verschiedener Beispiele

Modul 10. Fortgeschrittene Bildsegmentierung und fortgeschrittene Computer-Vision-Techniken

- Erwerben von Fachwissen über *Tool Management*
- Untersuchen der semantischen Segmentierung in der Medizin
- Identifizieren der Struktur eines Segmentierungsprojekts
- Analysieren von Autoencodern
- Entwickeln von *Generative Adversarial Networks*



Sie werden anhand realer Fälle
in simulierten Lernumgebungen
wertvolle Lektionen lernen"

03

Kompetenzen

Dank dieses Programms werden die Studenten vielfältige Fähigkeiten in den Bereichen *Machine Learning*, *Deep Learning* und künstliche Intelligenz erwerben. Auf diese Weise werden sie in der Lage sein, digitale Verarbeitungsbibliotheken effektiv zu handhaben und die fortschrittlichsten Bilderfassungstechniken anzuwenden. Andererseits erhalten sie innovative Werkzeuge im Zusammenhang mit neuronalen Netzen, die es ihnen ermöglichen, die avantgardistischsten Projekte im Bereich des maschinellen Sehens zu entwickeln.



“

Sie werden die besten Werkzeuge für die Entwicklung von Projekten im Bereich des künstlichen Sehens kennen lernen und sich mit Themen wie neuronalen Netzen für die Objekterkennung beschäftigen"



Allgemeine Kompetenzen

- Verstehen, wie die reale Welt mit Hilfe der verschiedenen bestehenden Technologien digitalisiert wird
- Entwickeln von Systemen, die die Welt des Sehens und seiner Funktionen verändern
- Beherrschen der Erfassungstechniken, um ein optimales Bild zu erhalten
- Kennen der verschiedenen auf dem Markt erhältlichen Bibliotheken zur digitalen Bildverarbeitung
- Entwickeln von Tools, die verschiedene Computer-Vision-Techniken kombinieren
- Festlegen von Regeln für die Problemanalyse
- Aufzeigen, wie funktionale Lösungen für industrielle, kommerzielle und andere Probleme geschaffen werden können

“

TECH ist eine Universität an der Spitze der Technologie, die alle ihre Ressourcen zur Verfügung stellt, um Ihnen zu helfen, geschäftlichen Erfolg zu erzielen”





Spezifische Kompetenzen

- Bestimmen, wie ein 3D-Bild aufgebaut ist und welche Eigenschaften es hat
- Festlegen von Methoden zur 3D-Bildverarbeitung
- Kennen der Mathematik hinter den neuronalen Netzen
- Vorschlagen von Inferenzmethoden
- Erwerben von Fachwissen über neuronale Netze zur Objekterkennung und deren Metriken
- Identifizieren der verschiedenen Architekturen
- Untersuchen der Verfolgungsalgorithmen und ihrer Metriken
- Identifizieren der gängigsten Architekturen
- Anwenden der richtigen Kostenfunktion für das Training
- Analysieren öffentlicher Datenquellen (*Datasets*)
- Untersuchen verschiedener Kennzeichnungsinstrumente
- Entwickeln der wichtigsten Phasen eines auf Segmentierung basierenden Projekts
- Untersuchen von Filteralgorithmen, Morphologie, Pixelmodifikation und andere
- Erwerben von Fachwissen über *Deep Learning* und Analysieren, warum jetzt
- Entwickeln von *Convolutional Neural Networks*

04

Kursleitung

In ihrem festen Bestreben, Bildungsprogramme anzubieten, die auf einem Höchstmaß an Exzellenz beruhen, hat TECH einen hochrangigen Lehrkörper für die Konzeption und Durchführung dieser Fortbildung zusammengestellt. Diese Fachleute verfügen über einen umfassenden beruflichen Hintergrund auf dem Gebiet der industriellen Bildverarbeitung, wo sie in renommierten Unternehmen mit internationalem Ansehen innovative Lösungen anbieten. Ebenso zeichnen sie sich dadurch aus, dass sie immer auf dem neuesten Stand der Technik sind, um die fortschrittlichsten Werkzeuge in diesem Bereich in ihre Praxis einfließen zu lassen. Auf diese Weise haben die Studenten die Garantie, dass sie einen Abschluss erwerben, der ihren beruflichen Horizont erweitert.





“

Ein erfahrenes Dozententeam wird Sie während des gesamten Lernprozesses begleiten und alle aufkommenden Zweifel beseitigen"

Leitung



Hr. Redondo Cabanillas, Sergio

- ♦ Spezialist für Forschung und Entwicklung im Bereich Maschinelles Sehen bei BCN Vision
- ♦ Leiter des Entwicklungs- und *Backoffice*-Teams bei BCN Vision
- ♦ Projektleiter und Entwicklung von Lösungen für Maschinelles Sehen
- ♦ Tontechniker bei Media Arts Studio
- ♦ Hochschulabschluss in Telekommunikationstechnik mit Spezialisierung auf Bild und Ton an der Polytechnischen Universität von Katalonien
- ♦ Hochschulabschluss in Künstliche Intelligenz, angewandt auf die Industrie, von der Autonomen Universität von Barcelona
- ♦ Höherer Ausbildungszyklus in Ton am CP Villar

Professoren

Hr. Gutiérrez Olabarría, José Ángel

- ♦ Projektmanagement, Software-Analyse und -Entwurf und C-Programmierung von Qualitätskontroll- und Industrieinformatik-Anwendungen
- ♦ Ingenieur mit Spezialisierung auf maschinelles Sehen und Sensoren
- ♦ Marktmanager für den Eisen- und Stahlsektor mit den Funktionen Kundenkontakt, Personalbeschaffung, Marktpläne und strategische Konten
- ♦ Informatikingenieur von der Universität Deusto
- ♦ Masterstudiengang in Robotik und Automatisierung an der ETSII/IT von Bilbao
- ♦ Diplom für Weiterführende Studien im Doktoratsprogramm für Automatisierung und Elektronik des ETSII/IT in Bilbao

Hr. Enrich Llopart, Jordi

- ♦ Technologie-Direktor bei Bcnvision - Visión artificial
- ♦ Projekt- und Anwendungsingenieur, Bcnvision - Visión artificial
- ♦ Projekt- und Anwendungsingenieur, PICVISA Machine Vision
- ♦ Hochschulabschluss in Telekommunikationstechnik, Spezialisierung in Bild und Ton durch die Ingenieurschule von Terrassa (EET) / Polytechnische Universität von Katalonien (UPC)
- ♦ MPM - Masterstudiengang in Projektmanagement, Universität La Salle – Universität Ramon Llull

Fr. Riera i Marín, Meritxell

- ♦ Entwicklerin von Deep-Learning-Systemen bei Sycai Medical
- ♦ Forscherin am Nationalen Zentrum für Wissenschaftliche Forschung (CNRS), Frankreich
- ♦ Software-Ingenieurin bei Zhilabs
- ♦ IT *Technician*, Mobile World Congress
- ♦ Software-Ingenieurin bei Avanade
- ♦ Hochschulabschluss in Telekommunikationstechnik an der Polytechnischen Universität von Katalonien
- ♦ *Master of Science: Spécialité Signal, Image, Systèmes Embarqués, Automatique* (SISEA) von IMT Atlantique, Francia
- ♦ Masterstudiengang in Telekommunikationstechnik an der Polytechnischen Universität von Katalonien

Hr. González González, Diego Pedro

- ♦ Softwarearchitekt für auf künstlicher Intelligenz basierende Systeme
- ♦ Entwickler von Anwendungen für *Deep Learning* und *Machine Learning*
- ♦ Softwarearchitekt für eingebettete Systeme für Eisenbahnsicherheitsanwendungen
- ♦ Entwickler von Linux-Treibern
- ♦ Systemingenieur für Gleisanlagen
- ♦ Ingenieur für eingebettete Systeme
- ♦ *Deep-Learning*-Ingenieur
- ♦ Masterstudiengang in Künstliche Intelligenz von der Internationalen Universität von La Rioja
- ♦ Wirtschaftsingenieur von der Universität Miguel Hernández

Hr. Higón Martínez, Felipe

- ♦ Ingenieur für Elektronik, Telekommunikation und Informatik
- ♦ Ingenieur für Validierung und Prototyping
- ♦ Anwendungsingenieur
- ♦ Support-Ingenieur
- ♦ Masterstudiengang in Fortgeschrittene und Angewandte Künstliche Intelligenz von IA3
- ♦ Ingenieur für Telekommunikation
- ♦ Hochschulabschluss in Elektrotechnik an der Universität von Valencia

Fr. García Moll, Clara

- ♦ Junior Ingenieurin für visuelle Datenverarbeitung bei LabLENI
- ♦ Ingenieurin für Computer Vision, Satellogic
- ♦ Full Stack Developer, Grupo Catfons
- ♦ Audiovisuelle Systemtechnik, Universität Pompeu Fabra (Barcelona)
- ♦ Masterstudiengang in Computer Vision, Autonome Universität von Barcelona

Hr. Delgado Gonzalo, Guillem

- ♦ Forscher für Computer Vision und Künstliche Intelligenz bei Vicomtech
- ♦ Ingenieur für Computer Vision und künstliche Intelligenz bei Gestoos
- ♦ Junior-Ingenieur bei Sogeti
- ♦ Hochschulabschluss in Audiovisuelle Systemtechnik an der Polytechnischen Universität von Katalonien
- ♦ MSc in Computer Vision an der Autonomen Universität von Barcelona
- ♦ Hochschulabschluss in Informatik an der Aalto University
- ♦ Hochschulabschluss in Audiovisuelle Systeme, UPC – ETSETB Telecoms BCN

Hr. Bigata Casademunt, Antoni

- ♦ Wahrnehmungeningenieur am Computer Vision Center (CVC)
- ♦ Ingenieur für Machine Learning bei Visium SA, Schweiz
- ♦ Hochschulabschluss in Mikrotechnologie von der Eidgenössischen Technischen Hochschule Lausanne (EPFL)
- ♦ Masterstudiengang in Robotik der Eidgenössischen Technischen Hochschule Lausanne (EPFL)

Hr. Solé Gómez, Àlex

- ♦ Forscher bei Vicomtech in der Abteilung für Intelligent Security Video Analytics
- ♦ MSc in Telecommunications Engineering, Erwähnung in Audiovisuelle Systeme von der Polytechnischen Universität von Katalonien
- ♦ BSc in Telecommunications Technologies and Services Engineering, Erwähnung in Audiovisuelle Systeme, Polytechnische Universität von Katalonien

Hr. Olivo García, Alejandro

- ♦ Vision Application Engineer bei Bcnvision
- ♦ Hochschulabschluss in Industrietechnologie an der Fakultät für Wirtschaftsingenieurwesen der Polytechnischen Universität von Cartagena
- ♦ Masterstudiengang in Wirtschaftsingenieurwesen an der Fakultät für Wirtschaftsingenieurwesen der Polytechnischen Universität von Cartagena
- ♦ Forschungslehrstuhl-Stipendium vom Unternehmen MTorres
- ♦ Programmierung in C# .NET in Anwendungen von maschinellem Sehen





“

Nutzen Sie die Gelegenheit, sich über die neuesten Fortschritte auf diesem Gebiet zu informieren und diese in Ihrer täglichen Praxis anzuwenden“

05

Struktur und Inhalt

Dieses Programm bietet Studenten einen umfassenden Überblick über den aktuellen Stand der Technik im Bereich der künstlichen Intelligenz. Der akademische Weg besteht aus 10 umfassenden Modulen, die sich mit konventionellen Bildverarbeitungsalgorithmen befassen und die neuesten Fortschritte im *Deep Learning* anbieten. Die Lehrmaterialien werden die fortschrittlichsten Computer-Vision-Techniken vermitteln, so dass die Studenten diese sofort in ihre berufliche Praxis einbeziehen können. Darüber hinaus werden *Convolutional Networks* im Detail analysiert, damit die Absolventen Objekte in Bildern korrekt klassifizieren können.



AR 01

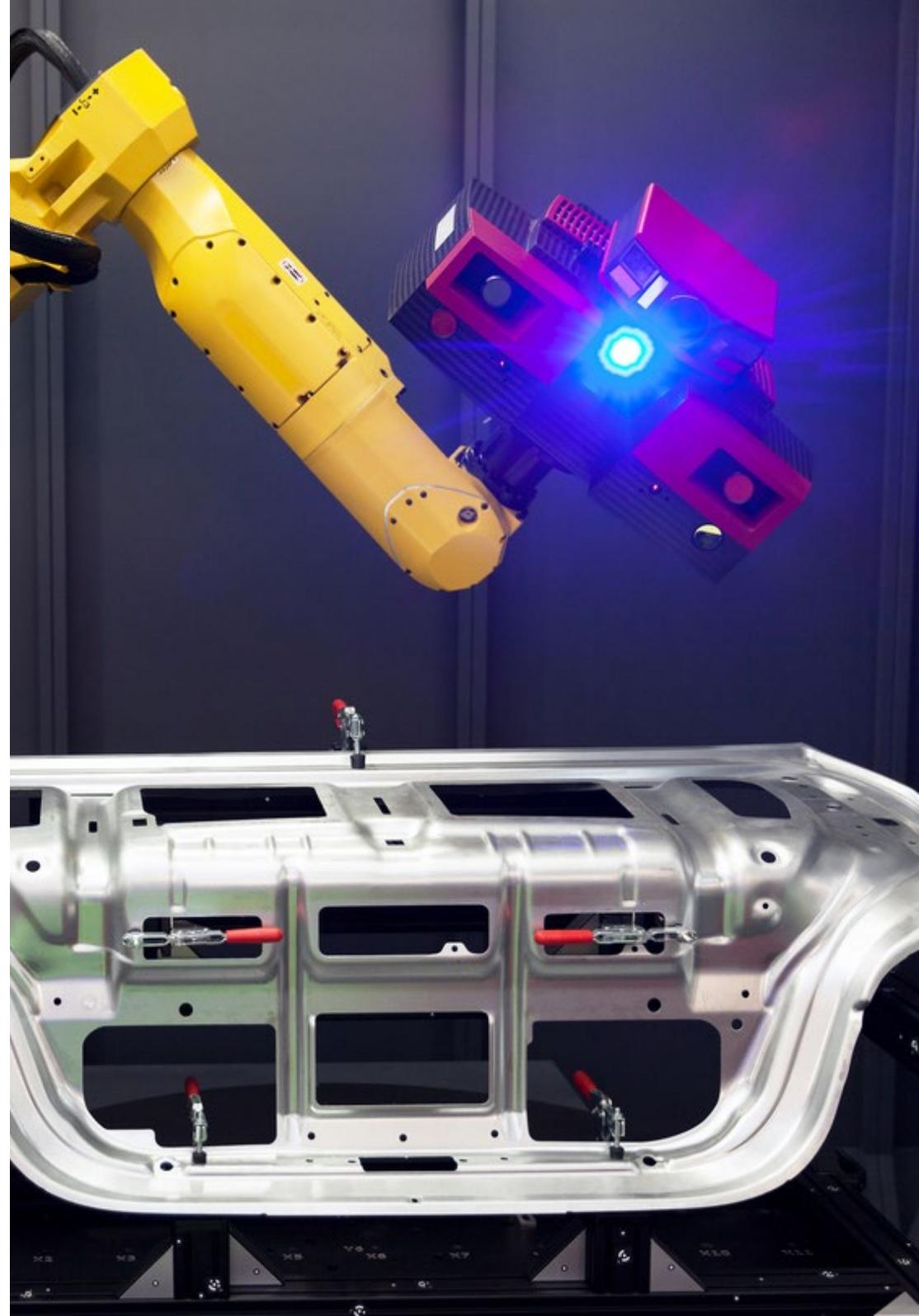
VAN 01

“

*Ein Studiengang ohne festen Zeitplan
und mit einem Lehrplan, der vom
ersten Tag an verfügbar ist. Bestimmen
Sie Ihr eigenes Lerntempo!”*

Modul 1. Maschinelles Sehen

- 1.1. Menschliche Wahrnehmung
 - 1.1.1. Das menschliche Sehsystem
 - 1.1.2. Farbe
 - 1.1.3. Sichtbare und nicht sichtbare Frequenzen
- 1.2. Chronik der industriellen Bildverarbeitung
 - 1.2.1. Grundsätze
 - 1.2.2. Evolution
 - 1.2.3. Die Bedeutung der industriellen Bildverarbeitung
- 1.3. Digitale Bildgestaltung
 - 1.3.1. Digitales Bild
 - 1.3.2. Bildtypen
 - 1.3.3. Farbräume
 - 1.3.4. RGB
 - 1.3.5. HSV und HSL
 - 1.3.6. CMY-CMYK
 - 1.3.7. YCbCr
 - 1.3.8. Indiziertes Bild
- 1.4. System zur Bilderfassung
 - 1.4.1. Wie eine Digitalkamera funktioniert
 - 1.4.2. Die richtige Belichtung für jede Situation
 - 1.4.3. Schärfentiefe
 - 1.4.4. Resolution
 - 1.4.5. Bildformate
 - 1.4.6. HDR-Modus
 - 1.4.7. Kameras mit hoher Auflösung
 - 1.4.8. Kameras mit hoher Geschwindigkeit
- 1.5. Optische Systeme
 - 1.5.1. Optische Grundsätze
 - 1.5.2. Konventionelle Objektive
 - 1.5.3. Telezentrische Objektive
 - 1.5.4. Arten von Autofokus



- 1.5.5. Brennweite
- 1.5.6. Schärfentiefe
- 1.5.7. Optische Verzerrung
- 1.5.8. Kalibrierung eines Bildes
- 1.6. Beleuchtungssysteme
 - 1.6.1. Die Bedeutung der Beleuchtung
 - 1.6.2. Frequenzgang
 - 1.6.3. LED-Beleuchtung
 - 1.6.4. Außenbeleuchtung
 - 1.6.5. Arten von Beleuchtung für industrielle Anwendungen. Auswirkungen
- 1.7. 3D-Erfassungssysteme
 - 1.7.1. Stereovision
 - 1.7.2. Triangulation
 - 1.7.3. Strukturiertes Licht
 - 1.7.4. *Time of Flight*
 - 1.7.5. LIDAR
- 1.8. Multispektral
 - 1.8.1. Multispektralkameras
 - 1.8.2. Hyperspektralkameras
- 1.9. Nicht sichtbares Nahspektrum
 - 1.9.1. IR-Kameras
 - 1.9.2. UV-Kameras
 - 1.9.3. Umwandlung von nicht sichtbar in sichtbar durch Beleuchtung
- 1.10. Andere Frequenzbänder
 - 1.10.1. Röntgenstrahlen
 - 1.10.2. Terahertz

Modul 2. Anwendungen und Stand der Technik

- 2.1. Industrielle Anwendungen
 - 2.1.1. Bildverarbeitungsbibliotheken
 - 2.1.2. Kompaktkameras
 - 2.1.3. PC-gestützte Systeme
 - 2.1.4. Industrielle Robotik
 - 2.1.5. *Pick and Place* 2D
 - 2.1.6. *Bin Picking*
 - 2.1.7. Qualitätskontrolle
 - 2.1.8. Vorhandensein und Fehlen von Komponenten
 - 2.1.9. Kontrolle der Dimensionen
 - 2.1.10. Kontrolle der Etikettierung
 - 2.1.11. Rückverfolgbarkeit
- 2.2. Autonome Fahrzeuge
 - 2.2.1. Fahrerassistenz
 - 2.2.2. Autonomes Fahren
- 2.3. Maschinelles Sehen für die Inhaltsanalyse
 - 2.3.1. Nach Inhalt filtern
 - 2.3.2. Moderation visueller Inhalte
 - 2.3.3. Verfolgungssysteme
 - 2.3.4. Identifizierung von Marken und Logos
 - 2.3.5. Kennzeichnung und Klassifizierung von Videos
 - 2.3.6. Erkennung von Szenenänderungen
 - 2.3.7. Extraktion von Texten oder Credits
- 2.4. Medizinische Anwendungen
 - 2.4.1. Erkennung und Lokalisierung von Krankheiten
 - 2.4.2. Krebs und Röntgenanalyse
 - 2.4.3. Fortschritte beim maschinellen Sehen im Rahmen von Covid19
 - 2.4.4. Assistenz im Operationssaal
- 2.5. Raumfahrtanwendungen
 - 2.5.1. Analyse von Satellitenbildern
 - 2.5.2. Maschinelles Sehen für die Erforschung des Weltraums
 - 2.5.3. Mission zum Mars

- 2.6. Kommerzielle Anwendungen
 - 2.6.1. Bestandskontrolle
 - 2.6.2. Videoüberwachung, Haussicherheit
 - 2.6.3. Kameras zum Parken
 - 2.6.4. Kameras zur Bevölkerungskontrolle
 - 2.6.5. Radarkameras
- 2.7. Vision angewandt auf Robotik
 - 2.7.1. Drohnen
 - 2.7.2. AGV
 - 2.7.3. Vision in kollaborierenden Robotern
 - 2.7.4. Die Augen der Roboter
- 2.8. *Augmented Reality*
 - 2.8.1. Funktionsweise
 - 2.8.2. Geräte
 - 2.8.3. Anwendungen in der Industrie
 - 2.8.4. Kommerzielle Anwendungen
- 2.9. *Cloud Computing*
 - 2.9.1. Plattformen für *Cloud Computing*
 - 2.9.2. Vom *Cloud Computing* zur Produktion
- 2.10. Forschung und aktueller Stand der Technik
 - 2.10.1. Die wissenschaftliche Gemeinschaft
 - 2.10.2. Was tut sich?
 - 2.10.3. Die Zukunft des maschinellen Sehens

Modul 3. Digitale Bildverarbeitung

- 3.1. Entwicklungsumgebung für Computer Vision
 - 3.1.1. Bibliotheken für Computer Vision
 - 3.1.2. Programmierumgebung
 - 3.1.3. Visualisierungstools
- 3.2. Digitale Bildverarbeitung
 - 3.2.1. Pixel-Beziehungen
 - 3.2.2. Bildbearbeitung
 - 3.2.3. Geometrische Transformationen

- 3.3. Pixel-Operationen
 - 3.3.1. Histogramm
 - 3.3.2. Transformationen von Histogrammen
 - 3.3.3. Operationen an Farbbildern
- 3.4. Logische und arithmetische Operationen
 - 3.4.1. Additionen und Subtraktionen
 - 3.4.2. Produkt und Bereich
 - 3.4.3. And/Nand
 - 3.4.4. Or/Nor
 - 3.4.5. Xor/Xnor
- 3.5. Filter
 - 3.5.1. Masken und Faltung
 - 3.5.2. Lineare Filterung
 - 3.5.3. Nichtlineare Filterung
 - 3.5.4. Fourier-Analyse
- 3.6. Morphologische Operationen
 - 3.6.1. *Erode and Dilating*
 - 3.6.2. *Closing and Open*
 - 3.6.3. *Top Hat and Black Hat*
 - 3.6.4. Kontur-Erkennung
 - 3.6.5. Skelett
 - 3.6.6. Füllen von Löchern
 - 3.6.7. *Convex Hull*
- 3.7. Werkzeuge zur Bildanalyse
 - 3.7.1. Kantenerkennung
 - 3.7.2. Erkennung von Blobs
 - 3.7.3. Kontrolle der Dimensionen
 - 3.7.4. Farbprüfung
- 3.8. Segmentierung von Objekten
 - 3.8.1. Bildsegmentierung
 - 3.8.2. Klassische Segmentierungstechniken
 - 3.8.3. Echte Anwendungen



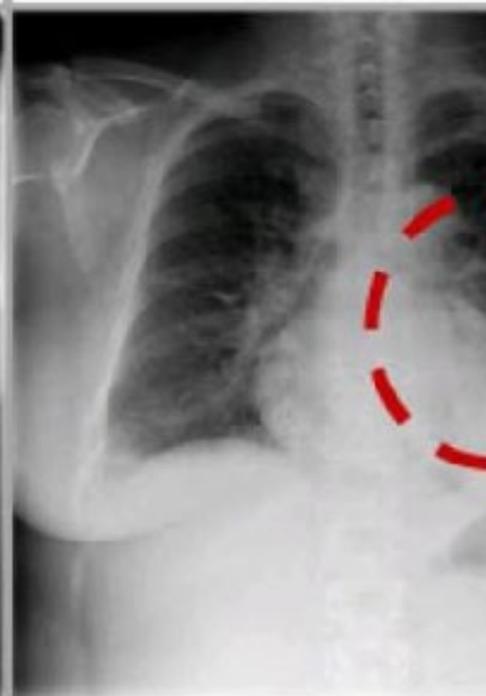
Cardiomegaly



Effusion



Nodule



Pneumothorax

- 3.9. Kalibrierung von Bildern
 - 3.9.1. Bildkalibrierung
 - 3.9.2. Kalibrierungsmethoden
 - 3.9.3. Kalibrierungsprozess in einem 2D-Kamera-Roboter-System
- 3.10. Bildverarbeitung in realer Umgebung
 - 3.10.1. Problemanalyse
 - 3.10.2. Bildbearbeitung
 - 3.10.3. Merkmalsextraktion
 - 3.10.4. Endgültiges Ergebnis

Modul 4. Fortgeschrittene digitale Bildverarbeitung

- 4.1. Optische Zeichenerkennung (OCR)
 - 4.1.1. Vorverarbeitung des Bildes
 - 4.1.2. Erkennung von Text
 - 4.1.3. Texterkennung
- 4.2. Code-Lesung
 - 4.2.1. 1D-Codes
 - 4.2.2. 2D-Codes
 - 4.2.3. Anwendungen
- 4.3. Suche nach Mustern
 - 4.3.1. Suche nach Mustern
 - 4.3.2. Muster auf Basis von Graustufen
 - 4.3.3. Konturbasierte Muster
 - 4.3.4. Muster auf der Grundlage geometrischer Formen
 - 4.3.5. Andere Techniken
- 4.4. Objektverfolgung mit konventionellem Sehen
 - 4.4.1. Hintergrund-Extraktion
 - 4.4.2. *Meanshift*
 - 4.4.3. *Camshift*
 - 4.4.4. *Optical flow*

- 4.5. Gesichtserkennung
 - 4.5.1. *Facial Landmark Detection*
 - 4.5.2. Anwendungen
 - 4.5.3. Gesichtserkennung
 - 4.5.4. Erkennung von Emotionen
- 4.6. Überblick und Ausrichtungen
 - 4.6.1. *Stitching*
 - 4.6.2. Bildkomposition
 - 4.6.3. Fotomontage
- 4.7. *High Dinamic Range (HDR) and Photometric Stereo*
 - 4.7.1. Erhöhter Dynamikbereich
 - 4.7.2. Bildkomposition zur Konturverbesserung
 - 4.7.3. Techniken für den Einsatz von dynamischen Anwendungen
- 4.8. Bildkompression
 - 4.8.1. Die Bildkompression
 - 4.8.2. Kompressortypen
 - 4.8.3. Techniken zur Bildkomprimierung
- 4.9. Videoverarbeitung
 - 4.9.1. Bildsequenzen
 - 4.9.2. Videoformate und Codecs
 - 4.9.3. Lesen eines Videos
 - 4.9.4. Rahmenverarbeitung
- 4.10. Reale Anwendung der Bildverarbeitung
 - 4.10.1. Problemanalyse
 - 4.10.2. Bildbearbeitung
 - 4.10.3. Merkmalsextraktion
 - 4.10.4. Endgültiges Ergebnis

Modul 5. 3D-Bildverarbeitung

- 5.1. 3D-Bild
 - 5.1.1. 3D-Bild
 - 5.1.2. 3D-Bildverarbeitungssoftware und Visualisierungen
 - 5.1.3. Metrologie-Software
- 5.2. Open3D
 - 5.2.1. Bibliothek für 3D-Datenverarbeitung
 - 5.2.2. Eigenschaften
 - 5.2.3. Installation und Nutzung
- 5.3. Daten
 - 5.3.1. 2D-Bildtiefenkarten
 - 5.3.2. *Pointclouds*
 - 5.3.3. Normalitäten
 - 5.3.4. Oberflächen
- 5.4. Visualisierung
 - 5.4.1. Datenvisualisierung
 - 5.4.2. Kontrollen
 - 5.4.3. Web-Visualisierung
- 5.5. Filter
 - 5.5.1. Abstand zwischen Punkten, *Outliers* eliminieren
 - 5.5.2. Hochpass-Filter
 - 5.5.3. *Downsampling*
- 5.6. Geometrie und Merkmalsextraktion
 - 5.6.1. Extrahieren eines Profils
 - 5.6.2. Messung der Tiefe
 - 5.6.3. Volumen
 - 5.6.4. Geometrische 3D-Formen
 - 5.6.5. Pläne
 - 5.6.6. Projektion eines Punktes
 - 5.6.7. Geometrische Abstände
 - 5.6.8. Kd Tree
 - 5.6.9. *3D-Features*

- 5.7. Registrierung und *Meshing*
 - 5.7.1. Verkettung
 - 5.7.2. ICP
 - 5.7.3. Ransac 3D
- 5.8. 3D-Objekterkennung
 - 5.8.1. Suche nach einem Objekt in der 3D-Szene
 - 5.8.2. Segmentierung
 - 5.8.3. *Bin Picking*
- 5.9. Oberflächenanalyse
 - 5.9.1. *Smoothing*
 - 5.9.2. Einstellbare Oberflächen
 - 5.9.3. *Octree*
- 5.10. Triangulation
 - 5.10.1. Von *Mesh* zu *Point Cloud*
 - 5.10.2. Triangulation von Tiefenkarten
 - 5.10.3. Triangulation von ungeordneten Punktwolken

Modul 6. *Deep Learning*

- 6.1. Künstliche Intelligenz
 - 6.1.1. *Machine Learning*
 - 6.1.2. *Deep Learning*
 - 6.1.3. Die Explosion des *Deep Learning*. Wieso jetzt
- 6.2. Neuronale Netze
 - 6.2.1. Das neuronale Netz
 - 6.2.2. Einsatz von neuronalen Netzen
 - 6.2.3. Lineare Regression und *Perceptron*
 - 6.2.4. *Forward Propagation*
 - 6.2.5. *Backpropagation*
 - 6.2.6. *Feature Vectors*
- 6.3. *Loss Functions*
 - 6.3.1. *Loss Function*
 - 6.3.2. Arten von *Loss Functions*
 - 6.3.3. Auswahl der *Loss Function*

- 6.4. Aktivierungsfunktionen
 - 6.4.1. Aktivierungsfunktionen
 - 6.4.2. Lineare Funktionen
 - 6.4.3. Nichtlineare Funktionen
 - 6.4.4. *Output vs. Hidden Layer Activation Functions*
- 6.5. Regularisierung und Standardisierung
 - 6.5.1. Regularisierung und Standardisierung
 - 6.5.2. *Overfitting and Data Augmentation*
 - 6.5.3. *Regularization Methods: L1, L2 and Dropout*
 - 6.5.4. *Normalization Methods: Batch, Weight, Layer*
- 6.6. Optimierung
 - 6.6.1. *Gradient Descent*
 - 6.6.2. *Stochastic Gradient Descent*
 - 6.6.3. *Mini Batch Gradient Descent*
 - 6.6.4. Momentum
 - 6.6.5. *Adam*
- 6.7. *Hyperparameter Tuning* und Gewichte
 - 6.7.1. Hyperparameter
 - 6.7.2. *Batch Size vs Learning Rate vs Step Decay*
 - 6.7.3. Gewichte
- 6.8. Bewertungsmetriken für neuronale Netze
 - 6.8.1. *Accuracy*
 - 6.8.2. *Dice Coefficient*
 - 6.8.3. *Sensitivity vs Specificity / Recall vs precision*
 - 6.8.4. ROC-Kurve (AUC)
 - 6.8.5. *F1-Score*
 - 6.8.6. *Confusion Matrix*
 - 6.8.7. *Cross-Validation*
- 6.9. *Frameworks* und Hardware
 - 6.9.1. Tensor Flow
 - 6.9.2. Pytorch
 - 6.9.3. Caffe
 - 6.9.4. Keras
 - 6.9.5. Hardware für die Trainingsphase

- 6.10. Erstellung neuronaler Netze - Training und Validierung
 - 6.10.1. Dataset
 - 6.10.2. Aufbau des Netzes
 - 6.10.3. Training
 - 6.10.4. Visualisierung der Ergebnisse

Modul 7. Faltungsnetzwerke und Bildklassifizierung

- 7.1. *Convolutional Neural Networks*
 - 7.1.1. Einführung
 - 7.1.2. Faltung
 - 7.1.3. *CNN Building Blocks*
- 7.2. Arten von CNN-Bezügen
 - 7.2.1. *Convolutional*
 - 7.2.2. *Activation*
 - 7.2.3. *Batch Normalization*
 - 7.2.4. Pooling
 - 7.2.5. *Fully Connected*
- 7.3. Metriken
 - 7.3.1. Matrix-Verwirrung
 - 7.3.2. *Accuracy*
 - 7.3.3. Präzision
 - 7.3.4. *Recall*
 - 7.3.5. F1 Score
 - 7.3.6. *ROC Curve*
 - 7.3.7. AUC
- 7.4. Wichtigste Architekturen
 - 7.4.1. *AlexNet*
 - 7.4.2. VGG
 - 7.4.3. *Resnet*
 - 7.4.4. *GoogleLeNet*

- 7.5. Klassifizierung von Bildern
 - 7.5.1. Einführung
 - 7.5.2. Analyse der Daten
 - 7.5.3. Vorbereitung der Daten
 - 7.5.4. Modell-Training
 - 7.5.5. Modell-Validierung
- 7.6. Praktische Überlegungen zum CNN-Training
 - 7.6.1. Auswahl des Optimierers
 - 7.6.2. *Learning Rate Scheduler*
 - 7.6.3. Überprüfung der Schulungspipeline
 - 7.6.4. Ausbildung mit Regularisierung
- 7.7. Bewährte Verfahren beim *Deep Learning*
 - 7.7.1. *Transfer Learning*
 - 7.7.2. *Fine Tuning*
 - 7.7.3. *Data Augmentation*
- 7.8. Statistische Auswertung der Daten
 - 7.8.1. Anzahl der Datensätze
 - 7.8.2. Anzahl der Etiketten
 - 7.8.3. Anzahl der Bilder
 - 7.8.4. Datenausgleich
- 7.9. *Deployment*
 - 7.9.1. Speichern und Laden von Modellen
 - 7.9.2. Onnx
 - 7.9.3. Inferenz
- 7.10. Fallstudie: Klassifizierung von Bildern
 - 7.10.1. Datenanalyse und -aufbereitung
 - 7.10.2. Testen der Schulungspipeline
 - 7.10.3. Modell-Training
 - 7.10.4. Modell-Validierung

Modul 8. Erkennung von Objekten

- 8.1. Objekterkennung und -verfolgung
 - 8.1.1. Objekterkennung
 - 8.1.2. Anwendungsbeispiele
 - 8.1.3. Objektverfolgung
 - 8.1.4. Anwendungsbeispiele
 - 8.1.5. *Okklusionen, Rigid and Non-Rigid Poses*
- 8.2. Bewertungsmetriken
 - 8.2.1. *IOU - Intersection Over Union*
 - 8.2.2. *Confidence Score*
 - 8.2.3. *Recall*
 - 8.2.4. *Präzision*
 - 8.2.5. *Recall-Precision Curve*
 - 8.2.6. *Mean Average Precision (mAP)*
- 8.3. Traditionelle Methoden
 - 8.3.1. *Sliding Window*
 - 8.3.2. *Viola Detector*
 - 8.3.3. *HOG*
 - 8.3.4. *Non Maximal Supresion (NMS)*
- 8.4. *Datasets*
 - 8.4.1. *Pascal VC*
 - 8.4.2. *MS Coco*
 - 8.4.3. *ImageNet (2014)*
 - 8.4.4. *MOTA Challenge*
- 8.5. *Two Shot Object Detector*
 - 8.5.1. *R-CNN*
 - 8.5.2. *Fast R-CNN*
 - 8.5.3. *Faster R-CNN*
 - 8.5.4. *Mask R-CNN*
- 8.6. *Single Shot Object Detector*
 - 8.6.1. *SSD*
 - 8.6.2. *YOLO*
 - 8.6.3. *RetinaNet*
 - 8.6.4. *CenterNet*
 - 8.6.5. *EfficientDet*
- 8.7. *Backbones*
 - 8.7.1. *VGG*
 - 8.7.2. *ResNet*
 - 8.7.3. *Mobilenet*
 - 8.7.4. *Shufflenet*
 - 8.7.5. *Darknet*
- 8.8. *Object Tracking*
 - 8.8.1. *Klassische Ansätze*
 - 8.8.2. *Partikelfilter*
 - 8.8.3. *Kalman*
 - 8.8.4. *Sort Tracker*
 - 8.8.5. *Deep Sort*
- 8.9. *Bereitstellung*
 - 8.9.1. *Plattform für Computing*
 - 8.9.2. *Backbone-Auswahl*
 - 8.9.3. *Framework-Auswahl*
 - 8.9.4. *Optimierung des Modells*
 - 8.9.5. *Modellversionierung*
- 8.10. *Studie: Objekterkennung und -verfolgung*
 - 8.10.1. *Erkennung von Personen*
 - 8.10.2. *Verfolgung von Personen*
 - 8.10.3. *Re-Identifizierung*
 - 8.10.4. *Zählen von Menschen in Menschenmengen*

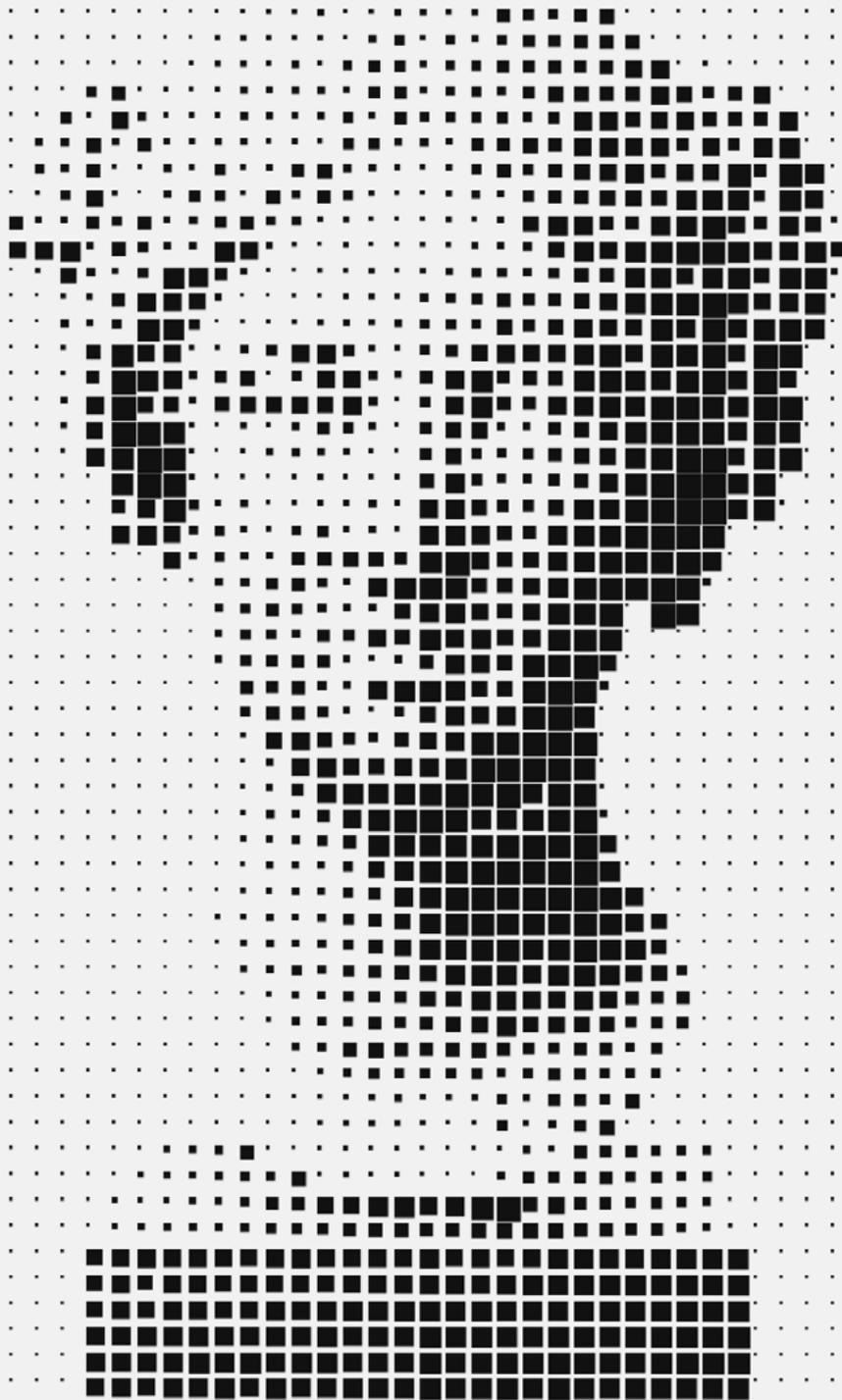
Modul 9. Bildsegmentierung mit *Deep Learning*

- 9.1. Objekterkennung und Segmentierung
 - 9.1.1. Semantische Segmentierung
 - 9.1.1.1. Anwendungsfälle von semantischer Segmentierung
 - 9.1.2. Instanziierte Segmentierung
 - 9.1.2.1. Anwendungsfälle von instanziiertes Segmentierung
- 9.2. Bewertungsmetriken
 - 9.2.1. Ähnlichkeiten mit anderen Methoden
 - 9.2.2. *Pixel Accuracy*
 - 9.2.3. *Dice Coefficient* (F1 Score)
- 9.3. Kostenfunktionen
 - 9.3.1. *Dice Loss*
 - 9.3.2. *Focal Loss*
 - 9.3.3. *Tversky Loss*
 - 9.3.4. Andere Funktionen
- 9.4. Traditionelle Segmentierungsmethoden
 - 9.4.1. Schwellenwertanwendung mit Otsu und Riddlen
 - 9.4.2. Selbstorganisierte Karten
 - 9.4.3. *GMM-EM Algorithm*
- 9.5. Semantische Segmentierung mit *Deep Learning*: FCN
 - 9.5.1. FCN
 - 9.5.2. Architektur
 - 9.5.3. FCN-Anwendungen
- 9.6. Semantische Segmentierung mit *Deep Learning*: U-NET
 - 9.6.1. U-NET
 - 9.6.2. Architektur
 - 9.6.3. U-NET-Anwendung
- 9.7. Semantische Segmentierung mit *Deep Learning*: Deep Lab
 - 9.7.1. *Deep Lab*
 - 9.7.2. Architektur
 - 9.7.3. *Deep-Lab*-Anwendung

- 9.8. Instanziierte Segmentierung mit *Deep Learning*: Mask RCNN
 - 9.8.1. *Mask RCNN*
 - 9.8.2. Architektur
 - 9.8.3. Implementierung eines *Mask RCNN*
- 9.9. Video-Segmentierung
 - 9.9.1. STFCN
 - 9.9.2. *Semantic Video CNNs*
 - 9.9.3. *Clockwork Convnets*
 - 9.9.4. *Low-Latency*
- 9.10. Segmentierung von Punktwolken
 - 9.10.1. Punktwolke
 - 9.10.2. PointNet
 - 9.10.3. A-CNN

Modul 10. Fortgeschrittene Bildsegmentierung und fortgeschrittene Computer-Vision-Techniken

- 10.1. Datenbank für allgemeine Segmentierungsprobleme
 - 10.1.1. *Pascal Context*
 - 10.1.2. *CelebAMask-HQ*
 - 10.1.3. *Cityscapes Dataset*
 - 10.1.4. *CCP Dataset*
- 10.2. Semantische Segmentierung in der Medizin
 - 10.2.1. Semantische Segmentierung in der Medizin
 - 10.2.2. *Datasets* für medizinische Probleme
 - 10.2.3. Praktische Anwendung
- 10.3. Anmerkungswerkzeuge
 - 10.3.1. *Computer Vision Annotation Tool*
 - 10.3.2. *LabelMe*
 - 10.3.3. Andere Werkzeuge
- 10.4. Segmentierungstools mit verschiedenen Frameworks
 - 10.4.1. Keras
 - 10.4.2. Tensorflow v2
 - 10.4.3. Pytorch
 - 10.4.4. Sonstige



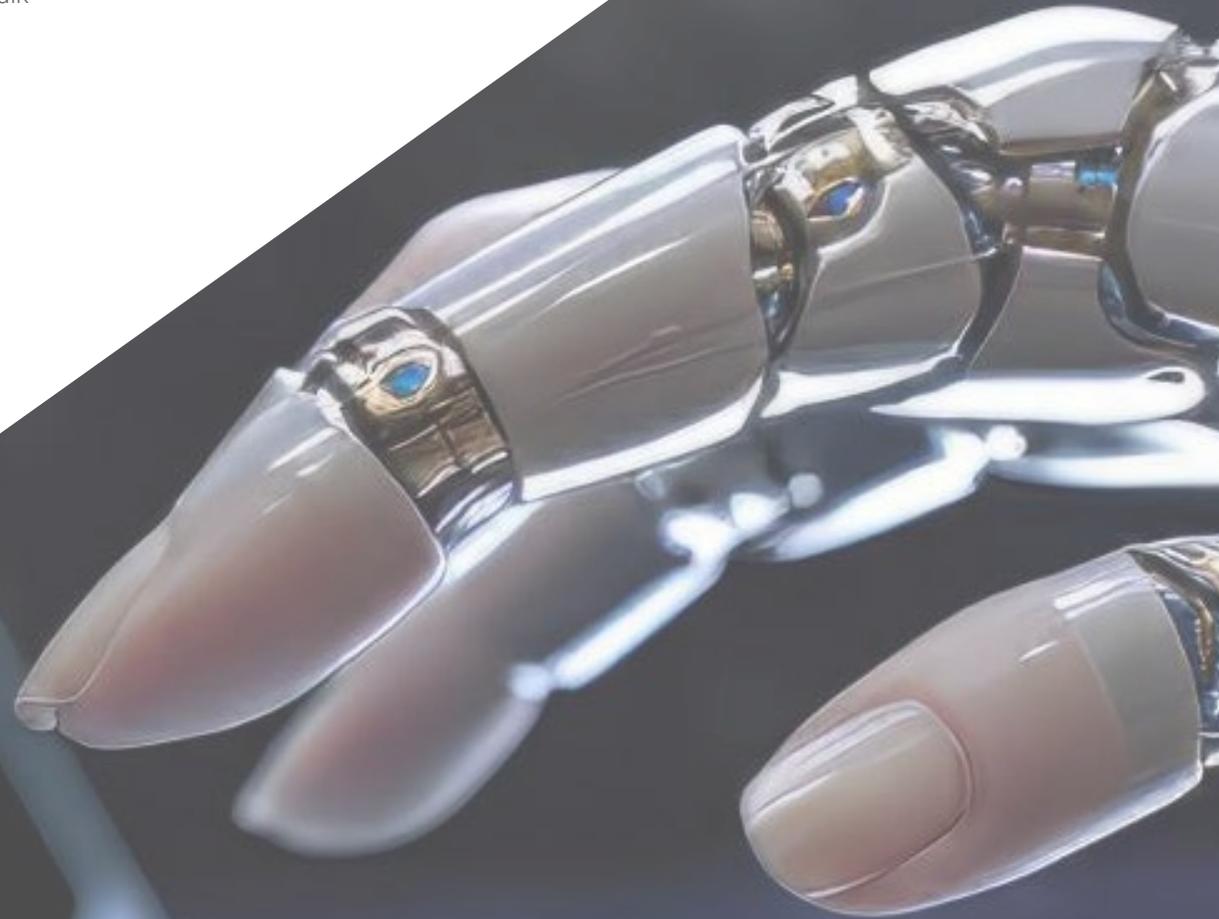
- 10.5. Projekt semantische Segmentierung. Die Daten, Phase 1
 - 10.5.1. Problemanalyse
 - 10.5.2. Eingabequelle für Daten
 - 10.5.3. Analyse der Daten
 - 10.5.4. Vorbereitung der Daten
- 10.6. Projekt semantische Segmentierung. Training, Phase 2
 - 10.6.1. Auswahl des Algorithmus
 - 10.6.2. Training
 - 10.6.3. Bewertung
- 10.7. Projekt semantische Segmentierung. Ergebnisse, Phase 3
 - 10.7.1. Feinabstimmung
 - 10.7.2. Präsentation der Lösung
 - 10.7.3. Schlussfolgerungen
- 10.8. *Autoencoder*
 - 10.8.1. *Autoencoder*
 - 10.8.2. Architektur eines *Autoencoders*
 - 10.8.3. *Autoencoder* für Rauschunterdrückung
 - 10.8.4. *Autoencoder* für automatische Farbgebung
- 10.9. *Generative Adversarial Networks (GAN)*
 - 10.9.1. *Generative Adversarial Networks (GAN)*
 - 10.9.2. DCGAN-Architektur
 - 10.9.3. Bedingte GAN-Architektur
- 10.10. Verbesserte *Generative Adversarial Networks*
 - 10.10.1. Überblick über das Problem
 - 10.10.2. WGAN
 - 10.10.3. LSGAN
 - 10.10.4. ACGAN

06

Methodik

Dieses Fortbildungsprogramm bietet eine andere Art des Lernens. Unsere Methodik wird durch eine zyklische Lernmethode entwickelt: **das Relearning**.

Dieses Lehrsystem wird z. B. an den renommiertesten medizinischen Fakultäten der Welt angewandt und wird von wichtigen Publikationen wie dem **New England Journal of Medicine** als eines der effektivsten angesehen.





“

Entdecken Sie Relearning, ein System, das das herkömmliche lineare Lernen hinter sich lässt und Sie durch zyklische Lehrsysteme führt: eine Art des Lernens, die sich als äußerst effektiv erwiesen hat, insbesondere in Fächern, die Auswendiglernen erfordern"

Fallstudie zur Kontextualisierung aller Inhalte

Unser Programm bietet eine revolutionäre Methode zur Entwicklung von Fähigkeiten und Kenntnissen. Unser Ziel ist es, Kompetenzen in einem sich wandelnden, wettbewerbsorientierten und sehr anspruchsvollen Umfeld zu stärken.

“

Mit TECH werden Sie eine Art des Lernens erleben, die an den Grundlagen der traditionellen Universitäten auf der ganzen Welt rüttelt"



Sie werden Zugang zu einem Lernsystem haben, das auf Wiederholung basiert, mit natürlichem und progressivem Unterricht während des gesamten Lehrplans.



Der Student wird durch gemeinschaftliche Aktivitäten und reale Fälle lernen, wie man komplexe Situationen in realen Geschäftsumgebungen löst.

Eine innovative und andersartige Lernmethode

Dieses TECH-Programm ist ein von Grund auf neu entwickeltes, intensives Lehrprogramm, das die anspruchsvollsten Herausforderungen und Entscheidungen in diesem Bereich sowohl auf nationaler als auch auf internationaler Ebene vorsieht. Dank dieser Methodik wird das persönliche und berufliche Wachstum gefördert und ein entscheidender Schritt in Richtung Erfolg gemacht. Die Fallmethode, die Technik, die diesem Inhalt zugrunde liegt, gewährleistet, dass die aktuellste wirtschaftliche, soziale und berufliche Realität berücksichtigt wird.

“ *Unser Programm bereitet Sie darauf vor, sich neuen Herausforderungen in einem unsicheren Umfeld zu stellen und in Ihrer Karriere erfolgreich zu sein* **”**

Die Fallmethode ist das am weitesten verbreitete Lernsystem an den besten Informatikschulen der Welt, seit es sie gibt. Die Fallmethode wurde 1912 entwickelt, damit Jurastudenten das Recht nicht nur auf der Grundlage theoretischer Inhalte erlernen. Sie bestand darin, ihnen reale komplexe Situationen zu präsentieren, damit sie fundierte Entscheidungen treffen und Werturteile darüber fällen konnten, wie diese zu lösen sind. Sie wurde 1924 als Standardlehrmethode in Harvard etabliert.

Was sollte eine Fachkraft in einer bestimmten Situation tun? Mit dieser Frage konfrontieren wir Sie in der Fallmethode, einer handlungsorientierten Lernmethode. Während des gesamten Kurses werden die Studenten mit mehreren realen Fällen konfrontiert. Sie müssen ihr gesamtes Wissen integrieren, recherchieren, argumentieren und ihre Ideen und Entscheidungen verteidigen.

Relearning Methodology

TECH kombiniert die Methodik der Fallstudien effektiv mit einem 100%igen Online-Lernsystem, das auf Wiederholung basiert und in jeder Lektion verschiedene didaktische Elemente kombiniert.

Wir ergänzen die Fallstudie mit der besten 100%igen Online-Lehrmethode: Relearning.

*Im Jahr 2019 erzielten wir die besten
Lernergebnisse aller spanischsprachigen
Online-Universitäten der Welt.*

Bei TECH lernen Sie mit einer hochmodernen Methodik, die darauf ausgerichtet ist, die Führungskräfte der Zukunft zu spezialisieren. Diese Methode, die an der Spitze der weltweiten Pädagogik steht, wird Relearning genannt.

Unsere Universität ist die einzige in der spanischsprachigen Welt, die für die Anwendung dieser erfolgreichen Methode zugelassen ist. Im Jahr 2019 ist es uns gelungen, die Gesamtzufriedenheit unserer Studenten (Qualität der Lehre, Qualität der Materialien, Kursstruktur, Ziele...) in Bezug auf die Indikatoren der besten spanischsprachigen Online-Universität zu verbessern.



In unserem Programm ist das Lernen kein linearer Prozess, sondern erfolgt in einer Spirale (lernen, verlernen, vergessen und neu lernen). Daher wird jedes dieser Elemente konzentrisch kombiniert. Mit dieser Methode wurden mehr als 650.000 Hochschulabsolventen mit beispiellosem Erfolg in so unterschiedlichen Bereichen wie Biochemie, Genetik, Chirurgie, internationales Recht, Managementfähigkeiten, Sportwissenschaft, Philosophie, Recht, Ingenieurwesen, Journalismus, Geschichte, Finanzmärkte und -instrumente fortgebildet. Dies alles in einem sehr anspruchsvollen Umfeld mit einer Studentenschaft mit hohem sozioökonomischem Profil und einem Durchschnittsalter von 43,5 Jahren.

Das Relearning ermöglicht es Ihnen, mit weniger Aufwand und mehr Leistung zu lernen, sich mehr auf Ihre Spezialisierung einzulassen, einen kritischen Geist zu entwickeln, Argumente zu verteidigen und Meinungen zu kontrastieren: eine direkte Gleichung zum Erfolg.

Nach den neuesten wissenschaftlichen Erkenntnissen der Neurowissenschaften wissen wir nicht nur, wie wir Informationen, Ideen, Bilder und Erinnerungen organisieren, sondern auch, dass der Ort und der Kontext, in dem wir etwas gelernt haben, von grundlegender Bedeutung dafür sind, dass wir uns daran erinnern und es im Hippocampus speichern können, um es in unserem Langzeitgedächtnis zu behalten.

Auf diese Weise sind die verschiedenen Elemente unseres Programms im Rahmen des so genannten Neurocognitive Context-Dependent E-Learning mit dem Kontext verbunden, in dem der Teilnehmer seine berufliche Praxis entwickelt.



Dieses Programm bietet die besten Lehrmaterialien, die sorgfältig für Fachleute aufbereitet sind:



Studienmaterial

Alle didaktischen Inhalte werden von den Fachleuten, die den Kurs unterrichten werden, speziell für den Kurs erstellt, so dass die didaktische Entwicklung wirklich spezifisch und konkret ist.

Diese Inhalte werden dann auf das audiovisuelle Format angewendet, um die Online-Arbeitsmethode von TECH zu schaffen. All dies mit den neuesten Techniken, die in jedem einzelnen der Materialien, die dem Studenten zur Verfügung gestellt werden, qualitativ hochwertige Elemente bieten.



Meisterklassen

Die Nützlichkeit der Expertenbeobachtung ist wissenschaftlich belegt.

Das sogenannte Learning from an Expert festigt das Wissen und das Gedächtnis und schafft Vertrauen für zukünftige schwierige Entscheidungen.



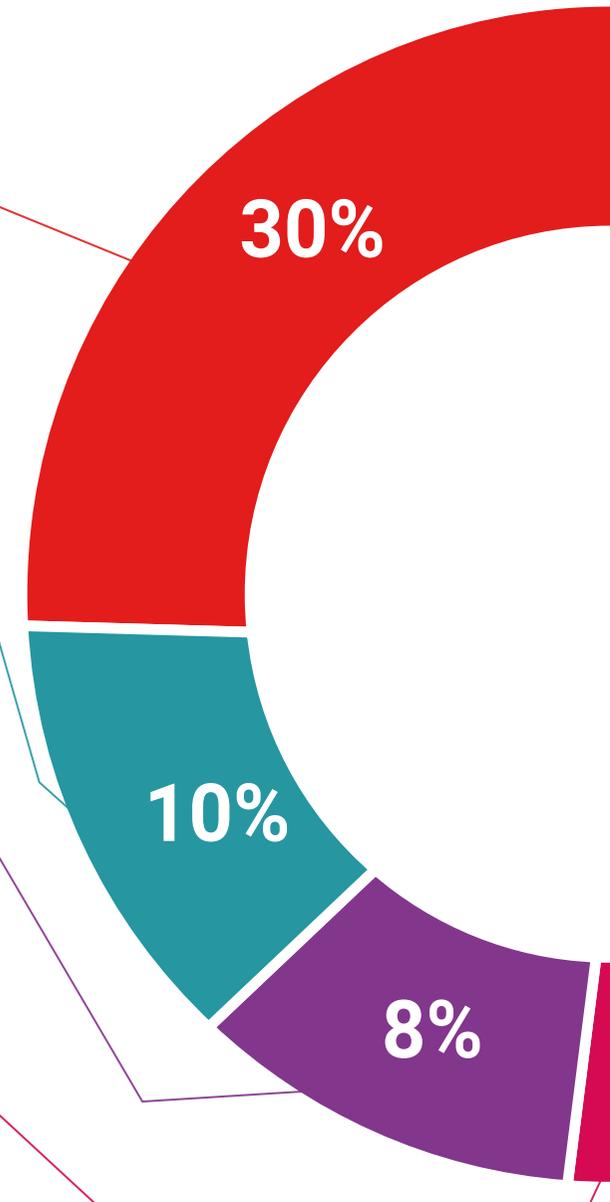
Übungen für Fertigkeiten und Kompetenzen

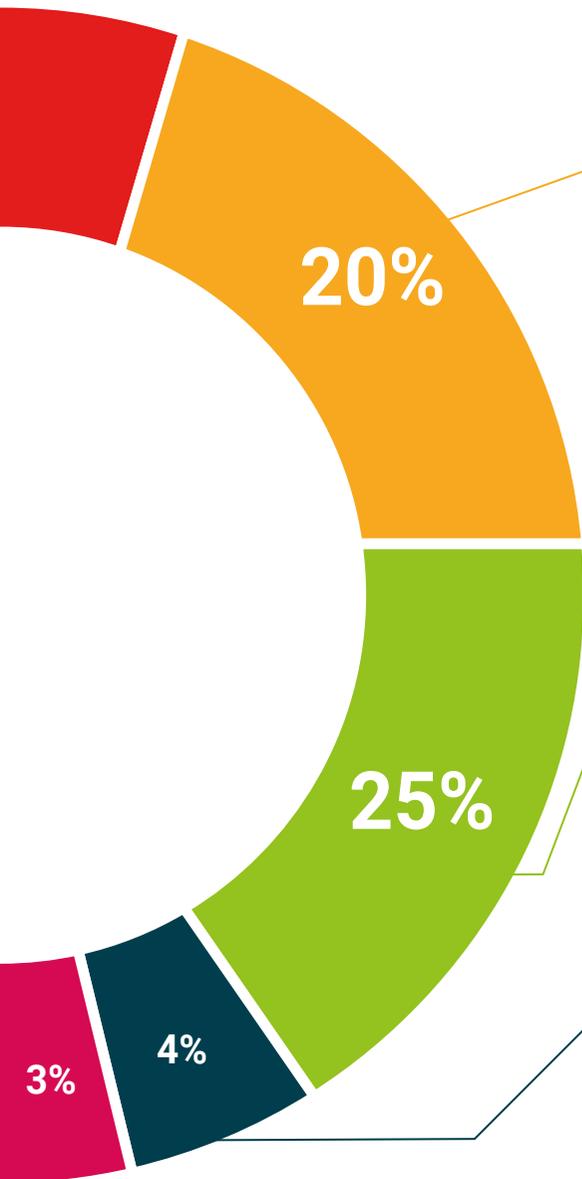
Sie werden Aktivitäten durchführen, um spezifische Kompetenzen und Fertigkeiten in jedem Fachbereich zu entwickeln. Übungen und Aktivitäten zum Erwerb und zur Entwicklung der Fähigkeiten und Fertigkeiten, die ein Spezialist im Rahmen der Globalisierung, in der wir leben, entwickeln muss.



Weitere Lektüren

Aktuelle Artikel, Konsensdokumente und internationale Leitfäden, u. a. In der virtuellen Bibliothek von TECH hat der Student Zugang zu allem, was er für seine Fortbildung benötigt.





Case Studies

Sie werden eine Auswahl der besten Fallstudien vervollständigen, die speziell für diese Qualifizierung ausgewählt wurden. Die Fälle werden von den besten Spezialisten der internationalen Szene präsentiert, analysiert und betreut.



Interaktive Zusammenfassungen

Das TECH-Team präsentiert die Inhalte auf attraktive und dynamische Weise in multimedialen Pillen, die Audios, Videos, Bilder, Diagramme und konzeptionelle Karten enthalten, um das Wissen zu vertiefen.

Dieses einzigartige Bildungssystem für die Präsentation multimedialer Inhalte wurde von Microsoft als "Europäische Erfolgsgeschichte" ausgezeichnet.



Testing & Retesting

Die Kenntnisse des Studenten werden während des gesamten Programms regelmäßig durch Bewertungs- und Selbsteinschätzungsaktivitäten und -übungen beurteilt und neu bewertet, so dass der Student überprüfen kann, wie er seine Ziele erreicht.



07

Qualifizierung

Der Privater Masterstudiengang in Maschinelles Sehen garantiert neben der präzisesten und aktuellsten Fortbildung auch den Zugang zu einem von der TECH Technologischen Universität ausgestellten Diplom.



“

*Schließen Sie dieses Programm
erfolgreich ab und erhalten Sie Ihren
Universitätsabschluss ohne lästige
Reisen oder Formalitäten"*

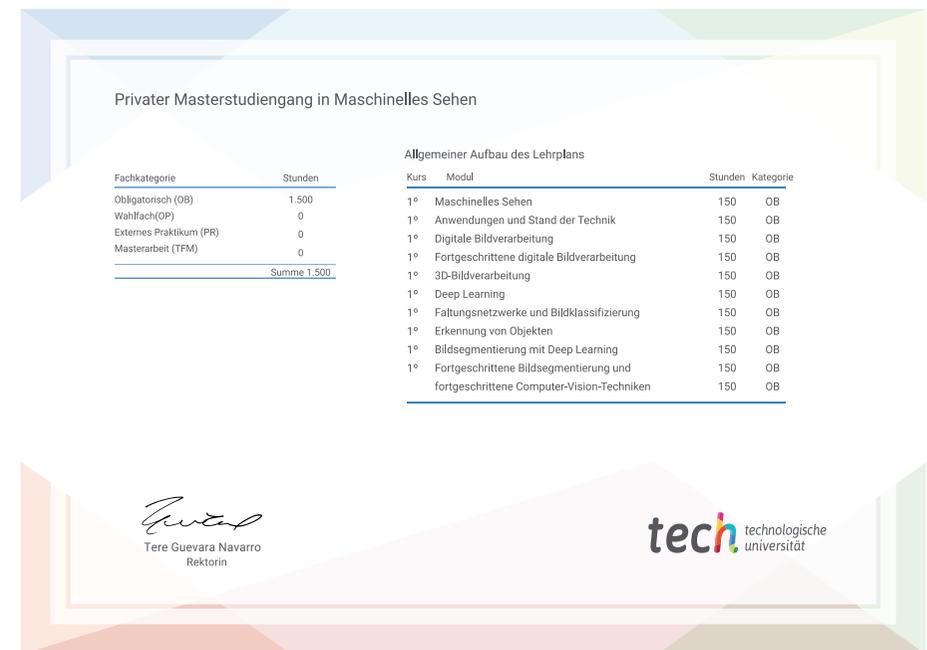
Dieser **Privater Masterstudiengang in Maschinelles Sehen** enthält das vollständigste und aktuellste Programm auf dem Markt.

Sobald der Student die Prüfungen bestanden hat, erhält er/sie per Post* mit Empfangsbestätigung das entsprechende Diplom, ausgestellt von der **TECH Technologischen Universität**.

Das von **TECH Technologische Universität** ausgestellte Diplom drückt die erworbene Qualifikation aus und entspricht den Anforderungen, die in der Regel von Stellenbörsen, Auswahlprüfungen und Berufsbildungsausschüssen verlangt werden.

Titel: **Privater Masterstudiengang in Maschinelles Sehen**

Anzahl der offiziellen Arbeitsstunden: **1.500 Std.**



*Haager Apostille. Für den Fall, dass der Student die Haager Apostille für sein Papierdiplom beantragt, wird TECH EDUCATION die notwendigen Vorkehrungen treffen, um diese gegen eine zusätzliche Gebühr zu beschaffen.

zukunft

gesundheit vertrauen menschen
erziehung information tutoren
garantie akkreditierung unterricht
institutionen technologie lernen
gemeinschaft verpflichtung
persönliche betreuung innovation
wissen gegenwart qualität
online-Ausbildung
entwicklung institutionen
virtuelles Klassenzimmer

tech technologische
universität

Privater Masterstudiengang Maschinelles Sehen

- » Modalität: online
- » Dauer: 12 Monate
- » Qualifizierung: TECH Technologische Universität
- » Aufwand: 16 Std./Woche
- » Zeitplan: in Ihrem eigenen Tempo
- » Prüfungen: online

Privater Masterstudiengang Maschinelles Sehen