

# Advanced Master

## Robótica e Visão Artificial





## Advanced Master Robótica e Visão Artificial

- » Modalidade: online
- » Duração: 2 anos
- » Certificado: TECH Universidade Tecnológica
- » Dedicção: 16h/semana
- » Horário: no seu próprio ritmo
- » Provas: online

Acesso ao site: [www.techtute.com/br/engenharia/advanced-master/advanced-master-robotica-visao-artificial](http://www.techtute.com/br/engenharia/advanced-master/advanced-master-robotica-visao-artificial)

# Índice

01

Apresentação

---

*pág. 4*

02

Objetivos

---

*pág. 8*

03

Competências

---

*pág. 16*

04

Direção do curso

---

*pág. 20*

05

Estrutura e conteúdo

---

*pág. 28*

06

Metodologia

---

*pág. 48*

07

Certificado

---

*pág. 56*

# 01

# Apresentação

No mundo atual em constante evolução, onde a Inteligência Artificial e a Robótica estão transformando rapidamente diversos setores, é fundamental a especialização em áreas como Visão Artificial. A crescente interação entre máquinas e humanos e a necessidade de processar informações visuais de forma efetiva geram uma grande demanda por profissionais altamente qualificados nessas disciplinas emergentes. Conscientes disso, apresentamos este programa, que oferece conhecimentos avançados em Realidade Aumentada, Inteligência Artificial, tecnologias industriais e processamento de informações visuais em máquinas. Graças à sua metodologia 100% online, os profissionais de Engenharia poderão adaptar seu tempo de estudo às suas circunstâncias pessoais e profissionais, garantindo uma aprendizagem de excelência em um ambiente totalmente flexível.







“

*Torne-se um especialista em Robótica e Visão Artificial em 24 meses com este Advanced Master da TECH. Matricule-se já”*

O crescimento da Inteligência Artificial e da Robótica está mudando o panorama tecnológico, econômico e social em nível global. Nesse contexto, a capacitação em áreas como Visão Artificial é crucial para se manter atualizado em um ambiente de avanços rápidos e mudanças disruptivas. A crescente interação entre humanos e máquinas, e a necessidade de processar informações visuais de forma eficiente, exigem profissionais altamente capacitados para liderar a inovação e enfrentar os desafios.

Um cenário favorável para profissionais de engenharia que desejam progredir em um setor em ascensão. Por esta razão, a TECH desenvolveu este Advanced Master em Robótica e Visão Artificial, que oferece capacitação abrangente nessas disciplinas emergentes, abrangendo tópicos como Realidade Aumentada, Inteligência Artificial e processamento de informações visuais em máquinas, entre outros.

Um programa de estudos que oferece uma abordagem teórico-prática, permitindo que os alunos apliquem seus conhecimentos em ambientes reais. Além disso, é uma capacitação 100% online, que permite que os alunos adaptem seu aprendizado às suas responsabilidades pessoais e profissionais. Dessa forma, eles terão acesso a materiais educacionais de alta qualidade, como vídeos, leituras essenciais e recursos detalhados, fornecendo uma visão abrangente de Robótica e Visão Artificial.

Além disso, graças à metodologia Relearning, baseada na repetição contínua dos conteúdos mais importantes, o aluno reduzirá o tempo de estudo e consolidará os conceitos de forma mais fácil.

Uma capacitação única no panorama acadêmico, distinguida também pela excelente equipe de especialistas nessa área. Sua excelente experiência no setor são evidentes em um programa avançado, oferecido exclusivamente pela TECH.

Este **Advanced Master em Robótica e Visão Artificial** conta com o conteúdo mais completo e atualizado do mercado. Suas principais características são:

- ♦ O desenvolvimento de casos práticos apresentados por especialistas em Informática
- ♦ O conteúdo gráfico, esquemático e extremamente útil, fornece informações científicas e práticas sobre as disciplinas essenciais para o exercício da profissão
- ♦ Contém exercícios práticos onde o processo de autoavaliação é realizado para melhorar o aprendizado
- ♦ Sua ênfase especial em metodologias inovadoras no desenvolvimento de Robôs e Visão Artificial
- ♦ Lições teóricas, perguntas a especialistas, fóruns de discussão sobre temas controversos e trabalhos de reflexão individual
- ♦ Disponibilidade de acesso a todo o conteúdo a partir de qualquer dispositivo, fixo ou portátil, com conexão à Internet



*Torne-se um líder em inovação e aborde os desafios éticos e de segurança na criação de soluções inovadoras e eficazes em diferentes setores da indústria”*

“

*Aproveite a oportunidade de estudar de maneira 100% online, adaptando o tempo de estudo às suas circunstâncias pessoais e profissionais”*

A equipe de professores deste programa de estudos é formada por profissionais da área da Robótica, cuja experiência é somada nesta capacitação, além de reconhecidos especialistas de empresas conceituadas e universidades de prestígio.

O seu conteúdo multimídia, desenvolvido com a mais recente tecnologia educacional, oferece ao profissional uma aprendizagem situada e contextual, ou seja, um ambiente simulado que proporcionará uma aprendizagem imersiva, programada para capacitar através de situações reais.

O desenvolvimento deste programa se concentra na Aprendizagem Baseada em Problemas, pelo qual o aluno deverá resolver as diferentes situações da prática profissional que surgirem ao longo do programa. Para isso, o profissional contará com a ajuda de um inovador sistema de vídeo interativo, desenvolvido por especialistas reconhecidos nesta área.

*Analise através do melhor material didático como realizar o ajuste e a parametrização dos algoritmos de SLAM.*

*Aprofunde-se nos avanços alcançados em Deep Learning quando e onde desejar.*



# 02

## Objetivos

Com esta capacitação, o profissional de engenharia adquirirá os conhecimentos necessários para enfrentar desafios no campo da Robótica e Visão Artificial, o que lhes permitirá se destacar em um mercado de trabalho em constante evolução e fornecer soluções práticas e eficazes em sua área de atuação. Para isso, a TECH oferece as ferramentas pedagógicas mais inovadoras e um corpo docente especializado que responderá a quaisquer dúvidas dos alunos sobre o conteúdo deste programa.





“

*Os estudos de caso desta capacitação proporcionarão a você uma abordagem eminentemente prática sobre o Design e Modelagem de Robôs”*

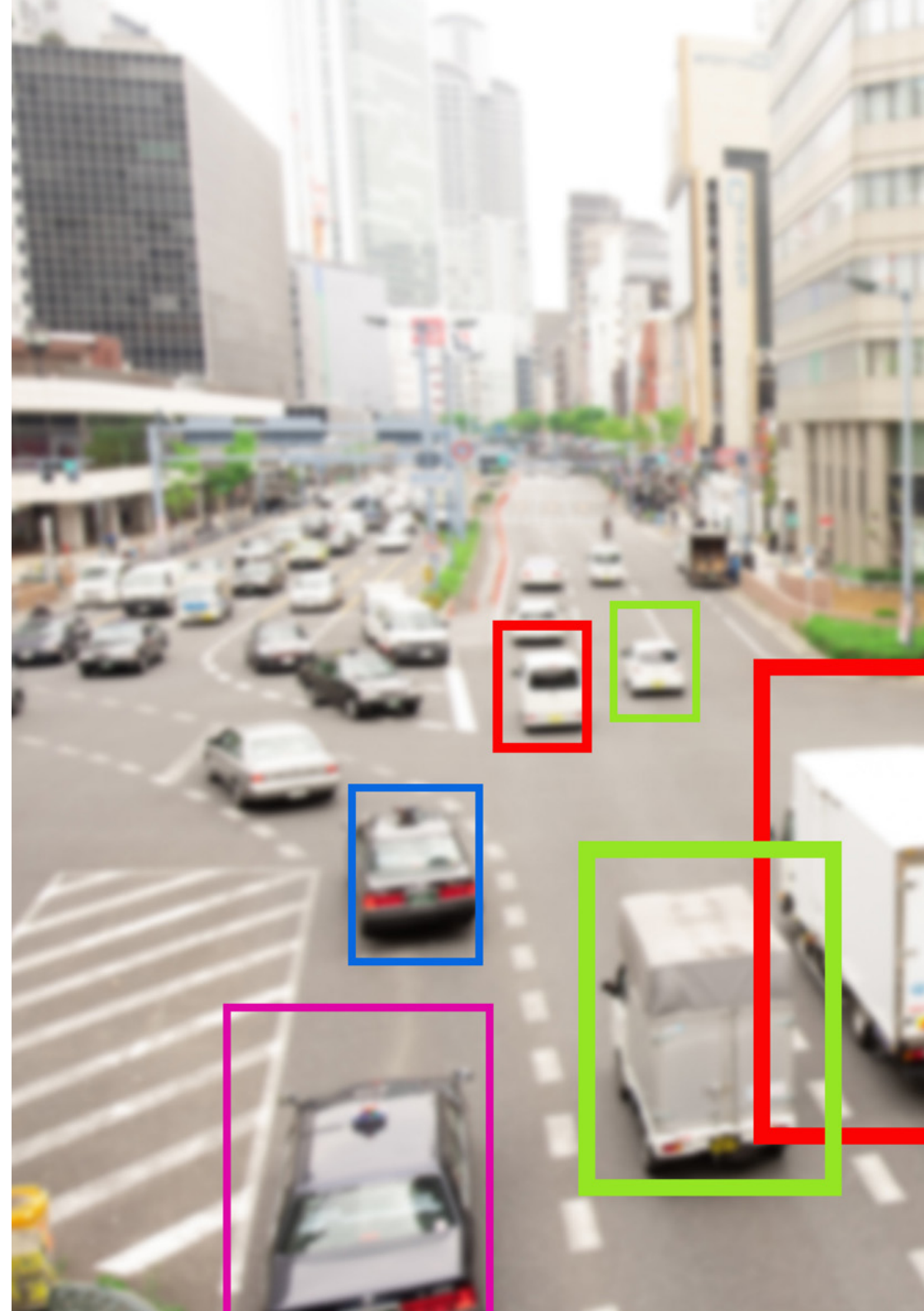




## Objetivos gerais

---

- ◆ Desenvolver os fundamentos matemáticos para a modelagem cinemática e dinâmica de robôs
- ◆ Aperfeiçoar o uso de tecnologias específicas para a criação de arquiteturas para robôs, modelagem de robôs e simulação
- ◆ Gerar um conhecimento especializado sobre Inteligência Artificial
- ◆ Desenvolver as tecnologias e dispositivos mais comumente utilizados na automação industrial
- ◆ Identificar os limites das técnicas atuais para identificar obstáculos em aplicações robóticas
- ◆ Obter uma visão global dos dispositivos e hardware utilizados no mundo da visão artificial
- ◆ Analisar os diferentes campos nos quais a visão é aplicada
- ◆ Identificar onde estão os avanços tecnológicos em visão no momento
- ◆ Avaliar o que está sendo pesquisado e o que os próximos anos reservam
- ◆ Estabelecer uma base sólida na compreensão dos algoritmos e técnicas de processamento digital de imagens
- ◆ Avaliar técnicas fundamentais de visão por computador
- ◆ Analisar técnicas avançadas de processamento de imagem
- ◆ Apresentar a biblioteca open 3D
- ◆ Analisar as vantagens e dificuldades de trabalhar em 3D em vez de 2D
- ◆ Introduzir as redes neurais e examinar como elas funcionam
- ◆ Analisar as métricas para uma capacitação adequada
- ◆ Analisar as métricas e ferramentas existentes
- ◆ Examinar o pipeline de uma rede de classificação de imagens
- ◆ Analisar as redes neurais de segmentação semântica e suas métricas





## Objetivos específicos

---

### Módulo 1. Robótica. Design e Modelagem de Robôs

- ♦ Analisar o uso da Tecnologia de Simulação Gazebo
- ♦ Dominar o uso da linguagem de modelagem de robôs URDF
- ♦ Desenvolver conhecimentos especializados no uso da tecnologia de *Robot Operating System*
- ♦ Modelar e simular Robôs Manipuladores, Robôs Móveis Terrestres, Robôs Móveis Aéreos e Modelar e Simular Robôs Móveis Aquáticos

### Módulo 2. Agentes inteligentes. Aplicando Inteligência Artificial a Robôs e Softbots

- ♦ Analisar a inspiração biológica para Inteligência Artificial e agentes inteligentes
- ♦ Avaliar a necessidade de algoritmos inteligentes na sociedade atual
- ♦ Determinar as aplicações das técnicas avançadas de Inteligência Artificial em Agentes Inteligentes
- ♦ Demonstrar a forte conexão entre Robótica e Inteligência Artificial
- ♦ Estabelecer as necessidades e desafios apresentados pela Robótica que podem ser resolvidos com Algoritmos Inteligentes
- ♦ Desenvolver implementações concretas de algoritmos de Inteligência Artificial
- ♦ Identificar os algoritmos de Inteligência Artificial que são estabelecidos na sociedade atual e seu impacto na vida cotidiana



### **Módulo 3. Deep Learning**

- ♦ Analisar as famílias que compõem o mundo da inteligência artificial
- ♦ Compilar os principais frameworks de *Deep Learning*
- ♦ Definir as redes neurais
- ♦ Apresentar os métodos de aprendizagem das redes neurais
- ♦ Fundamentar as funções de custo
- ♦ Estabelecer as funções mais importantes de ativação
- ♦ Examinar técnicas de regularização e padronização
- ♦ Desenvolver métodos de otimização
- ♦ Introduzir os métodos de inicialização

### **Módulo 4. A robótica na automação de processos industriais**

- ♦ Analisar o uso, aplicações e limitações das redes de comunicação industriais
- ♦ Estabelecer padrões de segurança de máquinas para um projeto correto
- ♦ Desenvolver técnicas de programação limpa e eficiente em PLCs
- ♦ Propor novas formas de organizar as operações utilizando máquinas de estado
- ♦ Demonstrar a implementação de paradigmas de controle em aplicações reais de PLCs
- ♦ Fornecer uma base para o projeto de sistemas pneumáticos e hidráulicos em automação
- ♦ Identificar os principais sensores e atuadores em robótica e automação

### **Módulo 5. Sistemas de Controle Automático em Robótica**

- ♦ Gerar conhecimento especializado para o projeto de controladores não lineares
- ♦ Analisar e estudar problemas de controle
- ♦ Dominar os modelos de controle
- ♦ Projetar controladores não lineares para sistemas robóticos

- ♦ Implementar os controladores e avaliá-los em um simulador
- ♦ Identificar as diferentes arquiteturas de controle existentes
- ♦ Examinar os fundamentos do controle por visão
- ♦ Desenvolver técnicas de controle avançadas, tais como controle preditivo ou controle baseado no aprendizado automático

### **Módulo 6. Algoritmos de planejamento de robôs**

- ♦ Estabelecer os diferentes tipos de Algoritmos de Planejamento
- ♦ Analisar a complexidade do planejamento do movimento na Robótica
- ♦ Desenvolver técnicas para modelar o ambiente
- ♦ Examinar os prós e os contras de diferentes técnicas de planejamento
- ♦ Analisar algoritmos centralizados e distribuídos para coordenação de robôs
- ♦ Identificar os diferentes elementos na teoria da decisão
- ♦ Propor algoritmos de aprendizagem para resolver problemas de decisão

### **Módulo 7. Visão artificial**

- ♦ Estabelecer como funciona o sistema de visão humana e como uma imagem é digitalizada
- ♦ Analisar a evolução da visão artificial
- ♦ Avaliar as técnicas de aquisição de imagem
- ♦ Gerar conhecimento especializado sobre os sistemas de iluminação como um fator importante no processamento de imagens
- ♦ Identificar os sistemas ópticos existentes e avaliar seu uso
- ♦ Examinar os sistemas de visão 3D e como esses sistemas dão profundidade às imagens
- ♦ Desenvolver os diferentes sistemas que existem fora do campo visível ao olho humano

## Módulo 8. Aplicações e estado da arte

- ♦ Analisar o uso da visão artificial em aplicações industriais
- ♦ Determinar como a visão se aplica à revolução do veículo autônomo
- ♦ Analisar imagens na criação de conteúdo
- ♦ Desenvolver algoritmos de *Deep Learning* para análise médica e *Machine Learning* para a assistência na sala de cirurgia
- ♦ Analisar o uso da visão em aplicações comerciais
- ♦ Determinar como os robôs têm olhos através da visão artificial e como ela se aplica às viagens espaciais
- ♦ Estabelecer o que é realidade aumentada e campos de uso
- ♦ Analisar a revolução da *Cloud Computing*
- ♦ Apresentar o estado da arte e o que os próximos anos nos reservam

## Módulo 9. Técnicas de Visão Artificial em Robótica: Processamento e análise de imagens

- ♦ Analisar e entender a importância dos sistemas de visão na robótica
- ♦ Estabelecer as características dos diferentes sensores de percepção a fim de escolher os mais adequados de acordo com a aplicação
- ♦ Identificar técnicas para extrair informações dos dados dos sensores
- ♦ Aplicar ferramentas de processamento de informações visuais
- ♦ Desenvolver algoritmos de processamento digital de imagens
- ♦ Analisar e prever o efeito das mudanças de parâmetros sobre os resultados dos algoritmos
- ♦ Avaliar e validar os algoritmos desenvolvidos em função dos resultados

## Módulo 10. Sistemas de Percepção Visual de Robôs com Aprendizagem Automática

- ♦ Dominar as técnicas de aprendizagem automática mais utilizadas hoje em dia no meio acadêmico e industrial
- ♦ Ampliar a compreensão das arquiteturas de redes neurais a fim de aplicá-las eficazmente a problemas reais
- ♦ Reutilizar as redes neurais existentes em novas aplicações usando o *Transfer learning*
- ♦ Identificar novos campos de aplicação de redes neurais generativas
- ♦ Analisar o uso de técnicas de aprendizagem em outros campos da Robótica, tais como localização e mapeamento
- ♦ Desenvolver as tecnologias atuais na nuvem para desenvolver a tecnologia baseada em redes neurais
- ♦ Examinar a implantação de sistemas de visão por aprendizagem em sistemas reais e embutidos

## Módulo 11. SLAM Visual. Localização de robôs e mapeamento simultâneo através de técnicas de Visão Artificial

- ♦ Concretizar a estrutura básica de um sistema de Localização e Mapeamento Simultâneo (SLAM)
- ♦ Identificar os sensores básicos usados na Localização e Mapeamento Simultâneo (SLAM visual)
- ♦ Estabelecer os limites e as capacidades do SLAM visual
- ♦ Compilar as noções básicas de geometria projetiva e epipolar para entender os processos de projeção de imagens
- ♦ Identificar as principais tecnologias do SLAM visual: Filtragem Gaussiana, Otimização e detecção de fechamento de loop
- ♦ Descrever em detalhes o funcionamento dos principais algoritmos de SLAM visual
- ♦ Analisar como realizar o ajuste e a parametrização dos algoritmos SLAM

### **Módulo 12. Aplicação à Robótica das Tecnologias de Realidade Virtual e Aumentada**

- ♦ Determinar as diferenças entre os diversos tipos de realidades
- ♦ Analisar os padrões atuais para modelagem de elementos virtuais
- ♦ Examinar os periféricos mais comumente usados em ambientes imersivos
- ♦ Definir modelos geométricos de robôs
- ♦ Avaliar os motores físicos para modelagem dinâmica e cinemática de robôs
- ♦ Desenvolver projetos de Realidade Virtual e Realidade Aumentada

### **Módulo 13. Sistemas de comunicação e interação com robôs**

- ♦ Analisar as estratégias atuais de processamento da linguagem natural: heurísticas, estocásticas, baseadas em redes neurais, aprendizagem baseada em reforço
- ♦ Avaliar os benefícios e fraquezas do desenvolvimento de sistemas de interação transversais, ou focados em uma situação específica
- ♦ Especificar os problemas ambientais a serem resolvidos para uma comunicação eficaz com o robô
- ♦ Estabelecer as ferramentas necessárias para administrar a interação e discernir o tipo de iniciativa de diálogo a ser perseguida
- ♦ Combinar estratégias de reconhecimento de padrões para inferir as intenções do interlocutor e responder a elas da melhor maneira possível
- ♦ Determinar a expressividade otimizada do robô com base em sua funcionalidade e ambiente e aplicar técnicas de análise emocional para adaptar sua resposta
- ♦ Propor estratégias híbridas para interação com o robô: vocal, tátil e visual

### **Módulo 14. Processamento digital de imagens**

- ♦ Examinar as bibliotecas de processamento de imagens digitais comerciais e de código aberto
- ♦ Determinar o que é uma imagem digital e avaliar as operações fundamentais para poder trabalhar com elas
- ♦ Apresentar os filtros em imagens
- ♦ Analisar a importância e o uso dos histogramas
- ♦ Apresentar as ferramentas para modificar de imagens pixel a pixel
- ♦ Propor ferramentas de segmentação de imagem
- ♦ Analisar as operações morfológicas e suas aplicações
- ♦ Determinar a metodologia na calibração de imagens
- ♦ Avaliar os métodos para segmentar imagens com visão convencional

### **Módulo 15. Processamento digital de imagens avançado**

- ♦ Examinar os filtros avançados de processamento digital de imagem
- ♦ Determinar as ferramentas de análise e extração de contornos
- ♦ Analisar os algoritmos de busca de objetos
- ♦ Demonstrando como trabalhar com imagens calibradas
- ♦ Analisar técnicas matemáticas para a análise de geometrias
- ♦ Avaliar diferentes opções na composição da imagem
- ♦ Desenvolver a interface do usuário

### **Módulo 16. Processamento de imagens 3D**

- ♦ Examinar uma imagem 3D
- ♦ Analisar o software utilizado para o processamento de dados 3D
- ♦ Desenvolvendo o open3D
- ♦ Determinar os dados relevantes de uma imagem 3D



- ◆ Demonstrar as ferramentas de visualização
- ◆ Definir filtros para a eliminação de ruído
- ◆ Propor ferramentas para cálculos geométricos
- ◆ Analisar metodologias de detecção de objetos
- ◆ Avaliar métodos de triangulação e reconstrução de cenas

### Módulo 17. Redes convolucionais e classificação da imagem

- ◆ Gerar conhecimento especializado sobre redes neurais convolucionais
- ◆ Estabelecer as métricas de avaliação
- ◆ Analisar o funcionamento das CNNs para classificação de imagens
- ◆ Avaliar o Data Augmentation
- ◆ Propor técnicas para evitar o *Overfitting*
- ◆ Examinar as diferentes arquiteturas
- ◆ Compilar os métodos de inferência

### Módulo 18. Detecção de objetos

- ◆ Analisar como funcionam as redes de detecção de objetos
- ◆ Examinar os métodos tradicionais
- ◆ Determinar as métricas de avaliação
- ◆ Identificar os principais datasets utilizados no mercado
- ◆ Propor arquiteturas do tipo *Two Stage Object Detector*
- ◆ Analisar Métodos de *Fine Tuning*
- ◆ Examinar diferentes arquiteturas tipo *Single Shoot*
- ◆ Estabelecer algoritmos de rastreamento de objetos
- ◆ Implementar a detecção e o monitoramento de pessoas

### Módulo 19. Segmentação de imagens com *deep learning*

- ◆ Analisar como funcionam as redes de segmentação semântica
- ◆ Avaliar os métodos tradicionais
- ◆ Examinar as métricas de avaliação e diferentes arquiteturas
- ◆ Examinar os domínios de vídeo e pontos de nuvem
- ◆ Aplicar os conceitos teóricos por meio de diferentes exemplos

### Módulo 20. Segmentação de Imagens e Técnicas Avançadas de visão computadorizada

- ◆ Desenvolver conhecimento especializado sobre a gestão de ferramentas
- ◆ Examinar a segmentação semântica na medicina
- ◆ Identificar a estrutura de um projeto de segmentação
- ◆ Analisar os autocodificadores
- ◆ Desenvolver as redes adversárias generativas



*Projete e desenvolva sistemas robóticos avançados que sejam eficientes e colaborativos, melhorando a interação humano-robô e garantindo a segurança em diversos ambientes”*

# 03

## Competências

Durante o desenvolvimento do Advanced Master em Robótica e Visão Artificial, os alunos terão a oportunidade de desenvolver uma ampla variedade de habilidades que lhes permitirão se destacar nesse campo. Dessa forma, os alunos adquirirão habilidades essenciais em programação de robôs, sistemas embarcados, navegação e localização, além da implementação de algoritmos de aprendizado de máquina. O programa também se concentra na resolução de problemas complexos no design e controle de sistemas robóticos, abordando desafios éticos e de segurança na criação de soluções inovadoras e eficazes em diversos setores da indústria.



“

*Desenvolva competências em Realidade Aumentada, Inteligência Artificial, tecnologias industriais e processamento de informações visuais em máquinas”*



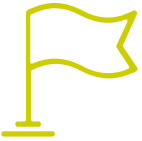
## Competências gerais

- Dominar as ferramentas de virtualização mais utilizadas na atualidade
- Projetar ambientes robóticos virtuais
- Examinar as técnicas e algoritmos subjacentes a qualquer algoritmo de Inteligência Artificial
- Projetar, desenvolver, implementar e validar sistemas de percepção para Robótica
- Desenvolver os sistemas que estão mudando o mundo da visão e suas funcionalidades
- Dominar as técnicas de aquisição para obter a imagem ideal
- Desenvolver ferramentas que combinem diferentes técnicas de visão computadorizada
- Estabelecer regras para análise de problemas

“

*Adquira as habilidades essenciais em programação de robôs, sistemas embarcados, navegação e localização, além da implementação de algoritmos de aprendizado de máquina”*





## Competências específicas

---

- ♦ Identificar os sistemas de interação multimodal e sua integração com o resto dos componentes do robô
- ♦ Implementar projetos próprios de Realidade Virtual e Aumentada
- ♦ Propor aplicações em sistemas reais
- ♦ Examinar, analisar e desenvolver os métodos existentes para o planejamento de caminhos por um robô móvel e um manipulador
- ♦ Analisar e definir estratégias para a implementação e manutenção de sistemas de percepção
- ♦ Determinar estratégias de integração de um sistema de diálogo como parte do comportamento básico do robô
- ♦ Analisar as habilidades de programação e configuração de dispositivos
- ♦ Examinar as estratégias de controle utilizadas em diferentes sistemas robóticos
- ♦ Determinar como uma imagem 3D é composta e suas características
- ♦ Estabelecer métodos para o processamento de imagens 3D
- ♦ Conhecer as matemáticas por trás das redes neurais
- ♦ Propor métodos de inferência
- ♦ Gerar conhecimento especializado sobre as redes neurais de detecção de objetos e suas métricas
- ♦ Identificar as diferentes arquiteturas
- ♦ Examinar os algoritmos de rastreamento e suas métricas
- ♦ Identificar as arquiteturas mais comuns
- ♦ Aplicar a correta função de custo para treinamento
- ♦ Analisar fontes de dados (*datasets*) públicos
- ♦ Examinar diferentes ferramentas de etiquetagem
- ♦ Desenvolver as principais fases de um projeto baseado na segmentação
- ♦ Examinar os algoritmos de filtragem, morfologia, modificação de pixels, entre outros
- ♦ Gerar conhecimento especializado sobre *Deep Learning* e analisar, por que agora
- ♦ Desenvolver as redes neurais convolucionais

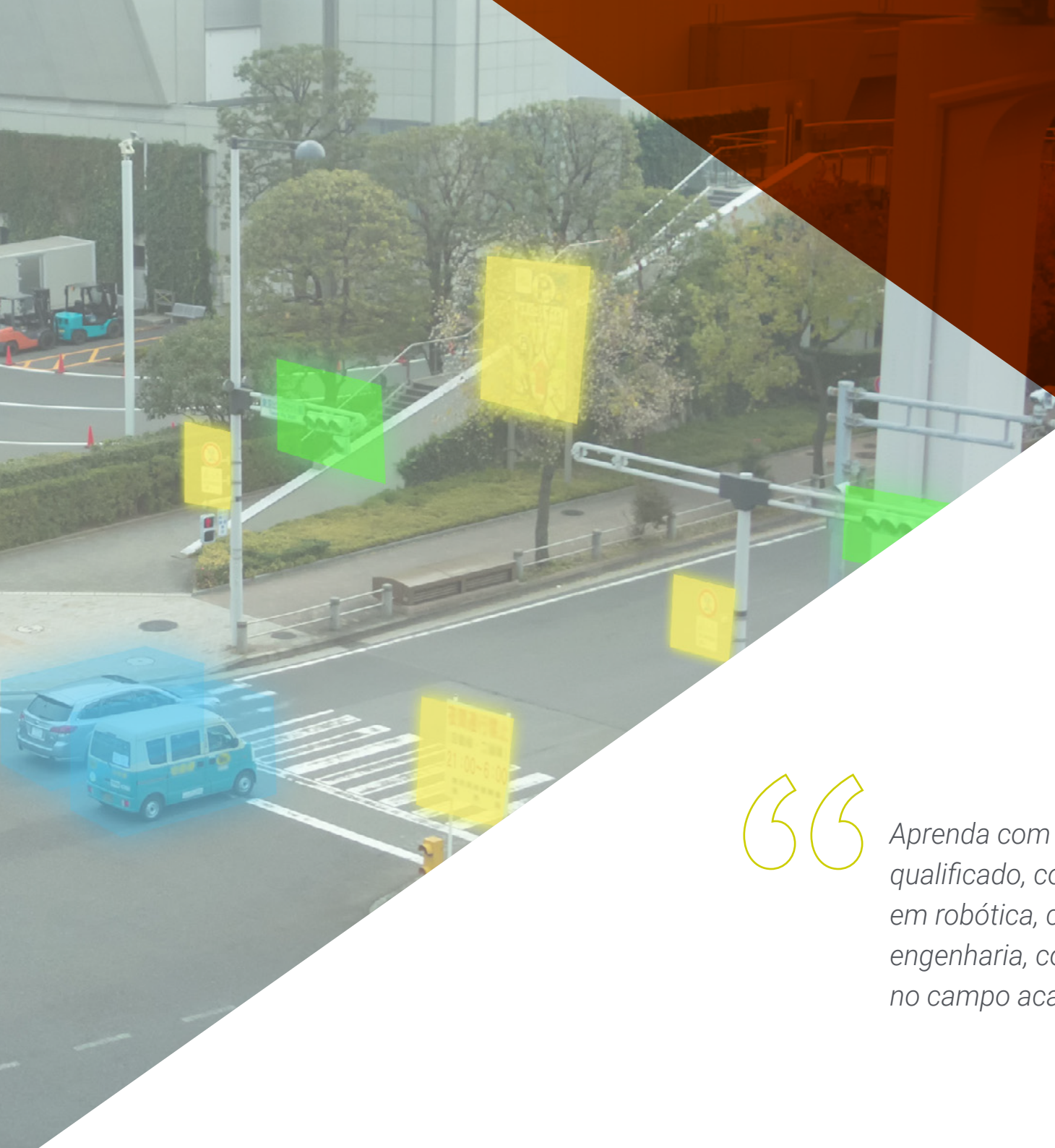


# 04

## Direção do curso

O Advanced Master em Robótica e Visão Artificial conta com um corpo docente altamente qualificado, composto por especialistas em robótica, ciência da computação e engenharia, com ampla experiência no campo acadêmico e profissional. Além disso, esse excelente corpo docente possui experiência em pesquisa e desenvolvimento de soluções robóticas inovadoras, tendo trabalhado em projetos de grande porte em diversas indústrias. Esse trabalho se reflete em uma abordagem prática e distintiva que é evidente em todo o conteúdo do programa, elevando as competências dos alunos em Robótica e Visão Artificial.





“

*Aprenda com um corpo docente altamente qualificado, composto por especialistas em robótica, ciência da computação e engenharia, com uma destacada trajetória no campo acadêmico e profissional.”*

## Direção



### Dr. Felipe Ramón Fabresse

- ♦ Engenheiro de Software Sênior na Acurable
- ♦ Engenheiro de Software da NLP em Intel Corporation
- ♦ Engenheiro de Software da CATEC em Indisys
- ♦ Pesquisador em Robótica na Universidade de Sevilha
- ♦ Doutorado Cum Laude em Robótica, Sistemas Autônomos e Telerobótica pela Universidade de Sevilha
- ♦ Formado em Engenharia Informática Superior pela Universidade de Sevilha
- ♦ Mestrado em Robótica, Automática e Telemática pela Universidade de Sevilha



### Sr. Sergio Redondo Cabanillas

- ♦ Especialista em Pesquisa e Desenvolvimento em Visão Artificial na BCN Vision
- ♦ Chefe da equipe de desenvolvimento e backoffice. BCN Vision
- ♦ Gestor de projetos e desenvolvimento de soluções de visão artificial
- ♦ Técnico de som. Media Arts Studio
- ♦ Engenharia Técnica em Telecomunicações Especialização em Imagem e Som na Universidade Politécnica da Catalunha
- ♦ Formado em Inteligência Artificial aplicada à Indústria. Universidade Autônoma de Barcelona
- ♦ Ciclo de Capacitação de Nível Superior em Som. CP Villar



## Professores

### Dr. Pablo Íñigo Blasco

- ♦ Engenheiro de Software na PlainConcepts
- ♦ Fundador da Intelligent Behavior Robots
- ♦ Engenheiro de Robótica no Centro Avançado de Tecnologias Aeroespaciais CATEC
- ♦ Desenvolvedor e Consultor na Syderis
- ♦ Doutorado em Engenharia Informática industrial pela Universidade de Sevilha
- ♦ Formado em Engenharia Informática na Universidade de Sevilha
- ♦ Mestrado em Engenharia e Tecnologia de Software

### Sr. Roberto Campos Ortiz

- ♦ Engenheiro de Software. Quasar Science Resources
- ♦ Engenheiro de Software na Agência Espacial Européia (ESA-ESAC) para a missão Solar Orbiter
- ♦ Criador de conteúdo e especialista em Inteligência Artificial no curso: "Inteligência Artificial: A tecnologia do presente e futuro" para o Governo Regional Andaluz Grupo Euroformac
- ♦ Cientista de Computação Quântica. Zapata Computing Inc
- ♦ Formado em Engenharia Informática pela Universidade Carlos III
- ♦ Mestrado em Ciências e Tecnologia Informática na Universidade Carlos III

### Sr. Pablo J Rosado Junquera

- ♦ Engenheiro Especialista em Robótica e Automação
- ♦ Engenheiro de Automação e Controle de P&D e na Becton Dickinson & Company
- ♦ Engenheiro de Sistemas de Controle Logístico da Amazon na Dematic
- ♦ Engenheiro de Automação e Controles da Aries Ingeniería y Sistemas
- ♦ Formado em Engenharia Energética e Materiais na Universidade Rey Juan Carlos
- ♦ Mestrado em Robótica e Automação na Universidad Politécnica de Madrid
- ♦ Mestrado em Engenharia Industrial na Universidade de Alcalá

### Dr. Antonio Enrique Jiménez Cano

- ♦ Engenheiro de Aeronautical Data Fusion Engineer
- ♦ Pesquisador em projetos europeus (ARCAS, AEROARMS e AEROBI) na Universidade de Sevilha
- ♦ Pesquisador em Sistemas de Navegação no CNRS-LAAS
- ♦ Desenvolvedor do sistema LAAS MBZIRC2020
- ♦ Grupo de Robótica, Visão e Controle (GRVC) da Universidade de Sevilha
- ♦ Doutor em Automatização, Eletrônica e Telecomunicações na Universidade de Sevilha
- ♦ Formado em Engenharia Automática e Eletrônica Industrial na Universidade de Sevilha
- ♦ Formado em Engenharia Técnica em Informática de Sistemas pela Universidade de Sevilha

#### **Dr. David Alejo Teissière**

- ♦ Engenheiro de Telecomunicações especializado em Robótica
- ♦ Pesquisador de pós-doutorado nos projetos europeus SIAR e Nix ATEX na Universidade Pablo de Olavide
- ♦ Desenvolvedor de sistemas na Aertec
- ♦ Doutor em Automatização, Robótica e Telemática na Universidade de Sevilha
- ♦ Formado em Engenharia Superior de Telecomunicação pela Universidade de Sevilha
- ♦ Mestrado em Automação, Robótica e Telemática pela Universidade de Sevilha

#### **Dr. Francisco Javier Pérez Grau**

- ♦ Responsável da Unidade de Percepção e Software da CATEC
- ♦ R&D Project Manager em CATEC
- ♦ R&D Project Engineer em CATEC
- ♦ Professor associado na Universidade de Cádiz
- ♦ Professor associado na Universidade internacional de Andaluzia
- ♦ Pesquisador do Grupo de Robótica e Percepção da Universidade de Zurique
- ♦ Pesquisador no Centro Australiano de Robótica de Campo da Universidade de Sydney
- ♦ Doutor em Robótica e Sistemas Autônomos pela Universidade de Sevilha
- ♦ Formado em Engenharia de Telecomunicações e Engenharia de Redes e Computadores pela Universidade de Sevilha

#### **Dr. Fernando Caballero Benítez**

- ♦ Pesquisador no projeto europeu COMETS, AWARE, ARCAS e SIAR
- ♦ Formado em Engenharia de Telecomunicações na Universidade de Sevilha
- ♦ Doutorado em Engenharia de Telecomunicações pela Universidade de Sevilha
- ♦ Professor de Engenharia de Sistemas e Automatização na Universidade de Sevilha
- ♦ Editor associado da revista Robotics and Automation Letters

#### **Dr. Juan Manuel Lucas Cuesta**

- ♦ Engenheiro Sênior de Software e Analista da Indizen - Believe in Talent
- ♦ Engenheiro Sênior de Software e Analista da Krell Consulting e IMAGiNA Artificial Intelligence
- ♦ Engenheiro de Software da Intel Corporation
- ♦ Engenheiro de Software na Intelligent Dialogue Systems
- ♦ Doutor em Engenharia Eletrônica de Sistemas para ambientes inteligentes pela Universidade Politécnica de Madri
- ♦ Formado em Engenharia de Telecomunicações pela Universidade Politécnica de Madri
- ♦ Mestrado em Engenharia Eletrônica de Sistemas para Ambientes Inteligentes pela Universidade Politécnica de Madri



**Sr. José Ángel Gutiérrez Olabarría**

- ♦ Engenheiro especializado em visão artificial e sensores Gestão de projetos, análise e projetos de software e programação C de aplicações de controle de qualidade e computação industrial
- ♦ Responsável de Mercado para o setor siderúrgico, desempenhando funções como contato com o cliente, contratação, planos de mercado e contas estratégicas
- ♦ Engenheiro de computação; Universidade de Deusto
- ♦ Mestrado em Robótica e Automação. ETSII/IT de Bilbao
- ♦ Curso de Estudos Avançados (DEA) do programa de doutorado em automatização e eletrônica. ETSII/IT de Bilbao

**Sr. Jordi Enrich Llopart**

- ♦ Diretor de tecnologia da Bcnvision - Visão artificial
- ♦ Engenheiro de projetos e aplicações. Bcnvision - Visão artificial
- ♦ Engenheiro de projetos e aplicações. PICVISA Machine Vision
- ♦ Formado em Engenharia Técnica de Telecomunicações. Especialização em Imagem e Som pela Escola Universitária de Engenharia de Terrassa (EET) / Universitat Politècnica de Catalunya (UPC)
- ♦ MPM – Master in Project Management. Universidade La Salle – Universitat Ramon Llull

**Dr. Meritxell Riera i Marín**

- ♦ Desenvolvedora de Sistemas de Deep Learning na Sycai Medical. Barcelona
- ♦ Pesquisadora Centre National da Recherche Scientifique (CNRS). Marselha, França
- ♦ Engenheira de software. Zhilabs. Barcelona
- ♦ IT Technician, Mobile World Congress
- ♦ Engenheira de software. Avanade, Barcelona
- ♦ Engenharia de Telecomunicações na UPC Barcelona
- ♦ Mestrado em Ciências: Spécialité Signal, image, systèmes embarqués, automatique (SISEA) em IMT Atlantique. Pays de la Loire - Brest, França
- ♦ Mestrado em Engenharia de Telecomunicações na UPC Barcelona

**Sr. Diego Pedro González González**

- ♦ Arquiteto de software para sistemas baseados em Inteligência Artificial
- ♦ Desenvolvedor de aplicações de Deep Learning e Machine Learning
- ♦ Arquiteto de software para sistemas incorporados para aplicações de segurança ferroviária
- ♦ Desenvolvedor de drivers para Linux
- ♦ Engenheiro de sistemas para equipamentos de via ferroviária
- ♦ Engenheiro de Sistemas Embutidos
- ♦ Engenheiro em Deep Learning
- ♦ Mestrado Oficial em Inteligência Artificial pela Universidade Internacional de La Rioja
- ♦ Engenheiro Industrial da Universidade Miguel Hernández

**Sr. Felipe Higón Martínez**

- ♦ Engenheiro eletrônico, de telecomunicações e de informática
- ♦ Engenheiro de Validação e Protótipos
- ♦ Engenheiro de Aplicativos
- ♦ Engenheiro de Suporte
- ♦ Mestrado em Inteligência Artificial Avançada e Aplicada IA3
- ♦ Engenheiro Técnico em Telecomunicações
- ♦ Formado em Engenharia Eletrônica pela Universidade de Valência. Clara García Moll
- ♦ Engenheira de computação visual júnior da LabLENI
- ♦ Engenheira de Visão Computadorizada. Satellogic
- ♦ Desenvolvedora Full Stack. Grupo Catfons
- ♦ Engenheira de Sistemas Audiovisuais. Universitat Pompeu Fabra (Barcelona)
- ♦ Mestrado em Visão Computadorizada Universidade Autônoma de Barcelona

**Sra. Clara García Moll**

- ♦ Engenheira de computação visual júnior da LabLENI
- ♦ Engenheira de Visão Computadorizada. Satellogic
- ♦ Desenvolvedora Full Stack. Grupo Catfons
- ♦ Engenheira de Sistemas Audiovisuais. Universitat Pompeu Fabra (Barcelona)
- ♦ Mestrado em Visão Computadorizada Universidade Autônoma de Barcelona



**Sr. Guillem Delgado Gonzalo**

- ♦ Pesquisador de Computer Vision e Inteligência Artificial na Vicomtech
- ♦ Engenheiro de Computer Vision e Inteligência Artificial em Gestos
- ♦ Engenheiro Júnior da Sogeti
- ♦ Formado em Engenharia de Sistemas Audiovisuais pela Universitat Politècnica de Catalunya
- ♦ Mestrado em Computer Vision na Universitat Autònoma de Barcelona
- ♦ Formado em Ciências da Computação pela Aalto University
- ♦ Formado em Sistemas Audiovisuais UPC – ETSETB Telecoms BCN

**Sr. Antoni Bigata Casademunt**

- ♦ Engenheiro de Percepção no Centro de Visão Computacional (CVC)
- ♦ Engenheiro de Machine Learning em Visium SA, Suíça
- ♦ Formado em Microtecnologia pela Escola Politécnica Federal de Lausana (EPFL)
- ♦ Mestre em Robótica pela Escola Politécnica Federal de Lausana (EPFL)

**Sr. Álex Solé Gómez**

- ♦ Pesquisador da Vicomtech no departamento de Intelligent Security Video Analytics
- ♦ Mestrado em Telecommunications Engineering, menção em Sistemas Audiovisuais pela Universitat Politècnica de Catalunya
- ♦ BSc em Telecommunications Technologies and Services Engineering, menção em Sistemas Audiovisuais pela Universitat Politècnica de Catalunya

**Sr. Alejandro Olivo García**

- ♦ Vision Application Engineer na Bcnvision
- ♦ Formado em Engenharia de Tecnologias Industriais pela Escola Técnica Superior de Engenharia Industrial, UPCT
- ♦ Mestrado em Engenharia Industriais pela Escola Técnica Superior de Engenharia Industrial, UPCT
- ♦ Bolsa de Estudos de Pesquisa: MTorres
- ♦ Programação C# .NET em aplicações de visão artificial

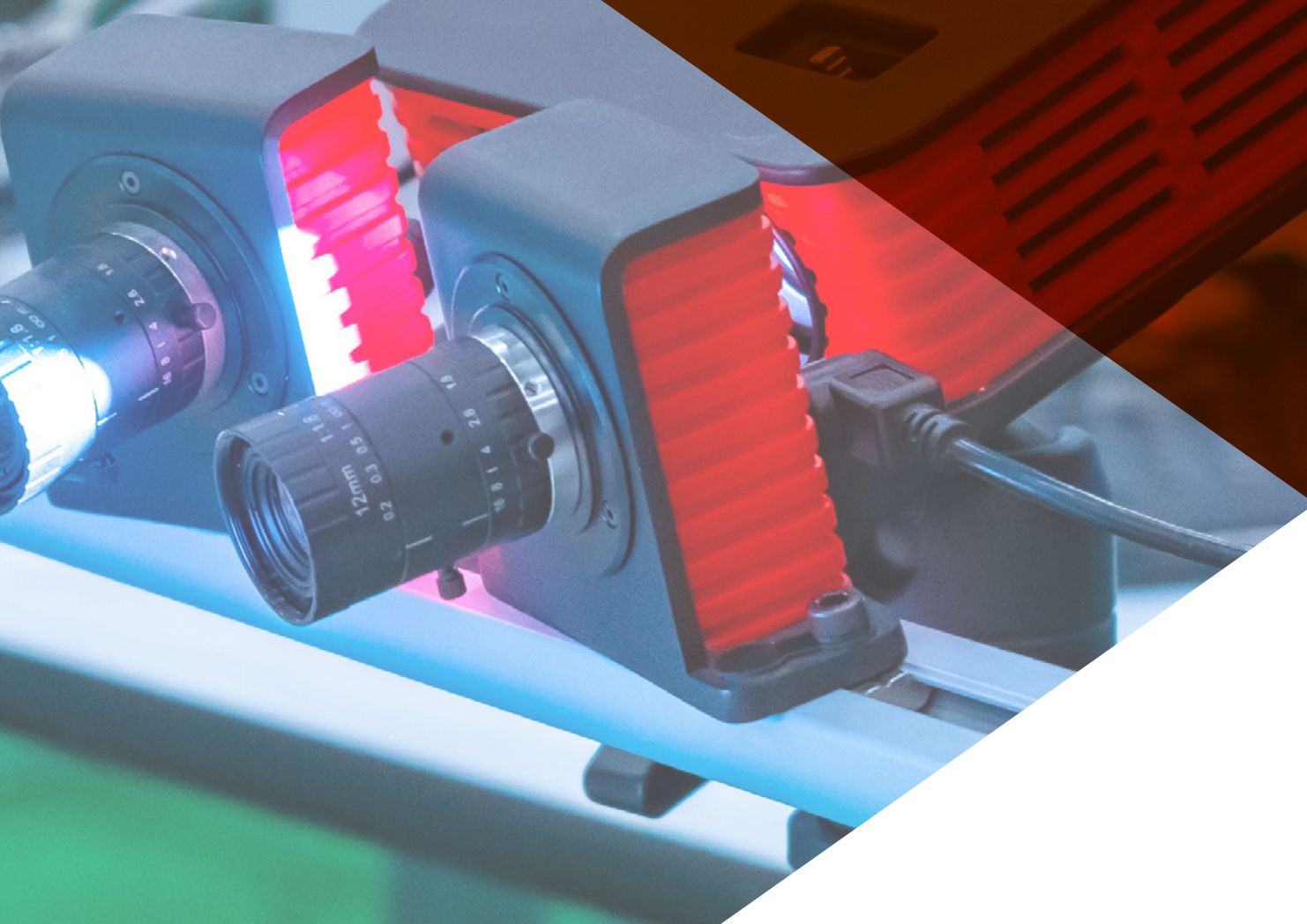


05

# Estrutura e conteúdo

O Advanced Master em Robótica e Visão Artificial se apresenta como uma excelente opção para profissionais de engenharia que buscam se especializar nesse campo de última geração. Os módulos do programa são desenvolvidos em uma ordem progressiva, permitindo que os alunos adquiram conhecimentos de forma gradual e eficiente. Além disso, oferece a oportunidade de aprender sobre design, programação e controle de robôs, bem como algoritmos de visão artificial e técnicas de aprendizado de máquina, habilidades essenciais para o sucesso nesse campo em constante evolução. Tudo isso, com uma Biblioteca Virtual, acessível 24 horas por dia, de qualquer dispositivo digital com conexão à internet.





“

*Obtenha uma visão global sobre Robótica e Visão Artificial, graças ao acesso a materiais educacionais de alta qualidade”*



## Módulo 1. Robótica. Projeto e modelagem de robôs

- 1.1. Robótica e Indústria 4.0
  - 1.1.1. Robótica e Indústria 4.0
  - 1.1.2. Campos de aplicação e casos de uso
  - 1.1.3. Subáreas de especialização em Robótica
- 1.2. Arquiteturas de hardware e software de robôs
  - 1.2.1. Arquiteturas hardware e tempo real
  - 1.2.2. Arquiteturas de software de robôs
  - 1.2.3. Modelos de comunicação e tecnologias de Middleware
  - 1.2.4. Integração de software com *Robot Operating System* (ROS)
- 1.3. Modelagem matemática de robôs
  - 1.3.1. Representação matemática de sólidos rígidos
  - 1.3.2. Rotações e translações
  - 1.3.3. Representação hierárquica do estado
  - 1.3.4. Representação distribuída do estado em ROS (Biblioteca TF)
- 1.4. Cinemática e dinâmica de robôs
  - 1.4.1. Cinemática
  - 1.4.2. Dinâmica
  - 1.4.3. Robôs subatuados
  - 1.4.4. Robôs redundantes
- 1.5. Modelagem de robôs e simulação
  - 1.5.1. Tecnologias de modelagem de robôs
  - 1.5.2. Modelagem de robôs com URDF
  - 1.5.3. Simulação de robôs
  - 1.5.4. Modelagem com simulador Gazebo
- 1.6. Robôs manipuladores
  - 1.6.1. Tipos de robôs manipuladores
  - 1.6.2. Cinemática
  - 1.6.3. Dinâmica
  - 1.6.4. Simulação

- 1.7. Robôs móveis terrestres
  - 1.7.1. Tipos de robôs móveis terrestres
  - 1.7.2. Cinemática
  - 1.7.3. Dinâmica
  - 1.7.4. Simulação
- 1.8. Robôs móveis aéreos
  - 1.8.1. Tipos de robôs móveis aéreos
  - 1.8.2. Cinemática
  - 1.8.3. Dinâmica
  - 1.8.4. Simulação
- 1.9. Robôs móveis aquáticos
  - 1.9.1. Tipos de robôs móveis aquáticos
  - 1.9.2. Cinemática
  - 1.9.3. Dinâmica
  - 1.9.4. Simulação
- 1.10. Robôs bioinspirados
  - 1.10.1. Humanóides
  - 1.10.2. Robôs com quatro ou mais pernas
  - 1.10.3. Robôs modulares
  - 1.10.4. Robôs com peças flexíveis (*Soft-Robotics*)

## Módulo 2. Agentes inteligentes. Aplicação da Inteligência Artificial a Robôs e *Softbots*

- 2.1. Agentes Inteligentes e Inteligência Artificial
  - 2.1.1. Robôs inteligentes. Inteligência Artificial
  - 2.1.2. Agentes inteligentes
    - 2.1.2.1. Agentes hardware. Robôs
    - 2.1.2.2. Agentes software. *Softbots*
  - 2.1.3. Aplicações na Robótica

- 2.2. Conexão cérebro e algoritmo
  - 2.2.1. Inspiração biológica da Inteligência Artificial
  - 2.2.2. Raciocínio implementado em algoritmos. Tipologia
  - 2.2.3. Explicabilidade dos resultados em algoritmos de Inteligência Artificial
  - 2.2.4. Evolução dos algoritmos até o *Deep Learning*
- 2.3. Algoritmos de busca no espaço de soluções
  - 2.3.1. Elementos na busca no espaço de soluções
  - 2.3.2. Algoritmos de busca de soluções para problemas de Inteligência Artificial
  - 2.3.3. Aplicações de algoritmos de busca e otimização
  - 2.3.4. Algoritmos de busca aplicados à aprendizagem automática
- 2.4. Aprendizado de máquina
  - 2.4.1. Aprendizado de máquina
  - 2.4.2. Algoritmos de aprendizagem supervisionada
  - 2.4.3. Algoritmos de aprendizagem não supervisionada
  - 2.4.4. Algoritmos de Aprendizagem por Reforço
- 2.5. Aprendizagem supervisionada
  - 2.5.1. Métodos de aprendizagem supervisionada
  - 2.5.2. Árvores de decisão para classificação
  - 2.5.3. Máquinas de suporte de vetores
  - 2.5.4. Redes neurais artificiais
  - 2.5.5. Aplicações da aprendizagem supervisionada
- 2.6. Aprendizagem não supervisionada
  - 2.6.1. Aprendizagem não supervisionada
  - 2.6.2. Redes de Kohonen
  - 2.6.3. Mapas auto-organizados
  - 2.6.4. Algoritmo K-médias
- 2.7. Aprendizagem por reforço
  - 2.7.1. Aprendizagem por reforço
  - 2.7.2. Agentes baseados nos processos Markov
  - 2.7.3. Algoritmos de Aprendizagem por Reforço
  - 2.7.4. Aprendizagem por Reforço aplicado à Robótica

- 2.8. Inferência probabilística
  - 2.8.1. Inferência probabilística
  - 2.8.2. Tipos de inferência e definição do método
  - 2.8.3. A inferência Bayesiana como um estudo de caso
  - 2.8.4. Técnicas de inferência não paramétricas
  - 2.8.5. Filtros Gaussianos
- 2.9. Da teoria à prática: desenvolvendo um agente inteligente robótico
  - 2.9.1. Inclusão de módulos de aprendizagem supervisionada em um agente robótico
  - 2.9.2. Inclusão de módulos de aprendizagem por Reforço em um agente robótico
  - 2.9.3. Arquitetura de um agente robótico controlado por Inteligência Artificial
  - 2.9.4. Ferramentas profissionais para a implementação de agentes inteligentes
  - 2.9.5. Fases na implementação de algoritmos de IA em agentes robóticos

### Módulo 3. *Deep Learning*

- 3.1. Inteligência artificial
  - 3.1.1. *Machine Learning*
  - 3.1.2. *Deep Learning*
  - 3.1.3. A explosão do *Deep Learning*. Por que agora?
- 3.2. Redes Neurais
  - 3.2.1. A rede neural
  - 3.2.2. Usos das redes neurais
  - 3.2.3. Regressão linear e perceptron
  - 3.2.4. *Forward propagation*
  - 3.2.5. *Backpropagation*
  - 3.2.6. *Feature vectors*
- 3.3. *Loss Functions*
  - 3.3.1. *Loss Functions*
  - 3.3.2. Tipos de *Loss Functions*
  - 3.3.3. Escolha da *Loss functions*

- 3.4. Funções de ativação
  - 3.4.1. Funções de ativação
  - 3.4.2. Funções lineares
  - 3.4.3. Funções não lineares
  - 3.4.4. Output x *Hidden Layer Activation Functions*
- 3.5. Regularização e normalização
  - 3.5.1. Regularização e normalização
  - 3.5.2. *Overfitting and Data Augmentation*
  - 3.5.3. *Regularization methods: L1, L2 and Dropout*
  - 3.5.4. *Normalization methods: Batch, Weight, Layer*
- 3.6. Otimização
  - 3.6.1. *Gradient Descent*
  - 3.6.2. *Stochastic Gradient Descent*
  - 3.6.3. *Mini Batch Gradient Descent*
  - 3.6.4. *Momentum*
  - 3.6.5. *Adam*
- 3.7. *Hyperparameter Tuning* e pesos
  - 3.7.1. Os hiperparâmetros
  - 3.7.2. *Batch Size x Learning Rate x Step Decay*
  - 3.7.3. Pesos
- 3.8. Métricas de avaliação de uma rede neural
  - 3.8.1. *Accuracy*
  - 3.8.2. *Dice coefficient*
  - 3.8.3. *Sensitivity x Specificity/Recall x Precisão*
  - 3.8.4. *Curva ROC (AUC)*
  - 3.8.5. *F1-score*
  - 3.8.6. *Matriz de confusão*
  - 3.8.7. *Cross-validation*
- 3.9. *Frameworks e Hardware*
  - 3.9.1. Tensor Flow
  - 3.9.2. Pytorch
  - 3.9.3. Caffe
  - 3.9.4. Keras
  - 3.9.5. Hardware para a fase de treino

- 3.10. Criação de uma rede neural - treinamento e validação
  - 3.10.1. Dataset
  - 3.10.2. Construção da rede
  - 3.10.3. Treinamento
  - 3.10.4. Visualização de resultados

## Módulo 4. A robótica na automação de processos industriais

- 4.1. Design de sistemas automatizados
  - 4.1.1. Arquiteturas de hardware
  - 4.1.2. Controladores lógicos programáveis
  - 4.1.3. Redes de comunicação industrial
- 4.2. Projeto elétrico avançado I: automação
  - 4.2.1. Projeto de painéis elétricos e simbologia
  - 4.2.2. Circuitos de potência e controle. Harmônicas
  - 4.2.3. Elementos de proteção e aterramento
- 4.3. Projeto elétrico avançado II: determinismo e segurança
  - 4.3.1. Segurança das máquinas e redundância
  - 4.3.2. Relés de segurança e disparadores
  - 4.3.3. PLCs de segurança
  - 4.3.4. Redes seguras
- 4.4. Funcionamento elétrico
  - 4.4.1. Motores e servomotores
  - 4.4.2. Variadores de frequência e controladores
  - 4.4.3. Robótica industrial de acionamento elétrico
- 4.5. Acionamento hidráulico e pneumático
  - 4.5.1. Projeto hidráulico e simbologia
  - 4.5.2. Projeto pneumático e simbologia
  - 4.5.3. Ambientes ATEX em automação
- 4.6. Transdutores em Robótica e Automação
  - 4.6.1. Medição de posição e velocidade
  - 4.6.2. Medição de força e temperatura
  - 4.6.3. Medida de presença
  - 4.6.4. Sensores para visão

- 4.7. Programação e configuração de controladores lógicos programáveis PLCs
    - 4.7.1. Programação PLC: LD
    - 4.7.2. Programação PLC: ST
    - 4.7.3. Programação PLC: FBD e CFC
    - 4.7.4. Programação PLC: SFC
  - 4.8. Programação e configuração de equipamentos em plantas industriais
    - 4.8.1. Programação de variadores e controladores
    - 4.8.2. Programação de HMI
    - 4.8.3. Programação de robôs manipuladores
  - 4.9. Programação e configuração de equipamentos TI industriais
    - 4.9.1. Programação de sistemas de visão
    - 4.9.2. Programação de SCADA/software
    - 4.9.3. Configuração de redes
  - 4.10. Implementação de automatismos
    - 4.10.1. Projeto de máquinas de estado
    - 4.10.2. Implementação de máquinas de estado em PLCs
    - 4.10.3. Implementação de sistemas de controle analógico PID em PLCs
    - 4.10.4. Manutenção da automação e higiene do código
    - 4.10.5. Simulação de automatismos e plantas
- Módulo 5. Sistemas de Controle Automático em Robótica**
- 5.1. Análise e design de sistemas Não linear
    - 5.1.1. Análise e modelagem de sistemas não lineares
    - 5.1.2. Controle com retroalimentação
    - 5.1.3. Linearização por retroalimentação
  - 5.2. Projeto de técnicas de controle para sistemas não lineares avançados
    - 5.2.1. Controle em modo deslizante (*Sliding Mode control*)
    - 5.2.2. Controle baseado em Lyapunov e Backstepping
    - 5.2.3. Controle baseado em passividade
  - 5.3. Arquiteturas de controle
    - 5.3.1. O paradigma da robótica
    - 5.3.2. Arquiteturas de controle
    - 5.3.3. Aplicações e exemplos de arquiteturas de controle
  - 5.4. Controle de movimento para braços robóticos
    - 5.4.1. Modelagem cinemática e dinâmica
    - 5.4.2. Controle no espaço das articulações
    - 5.4.3. Controle no espaço operacional
  - 5.5. Controle de força em atuadores
    - 5.5.1. Controle de força
    - 5.5.2. Controle de Impedância
    - 5.5.3. Controle híbrido
  - 5.6. Robôs móveis terrestres
    - 5.6.1. Equações de movimento
    - 5.6.2. Técnicas de controle para robôs terrestres
    - 5.6.3. Manipuladores móveis
  - 5.7. Robôs móveis aéreos
    - 5.7.1. Equações de movimento
    - 5.7.2. Técnicas de controle para robôs aéreos
    - 5.7.3. Manipulação aérea
  - 5.8. Controle baseado em técnicas de aprendizagem automática
    - 5.8.1. Controle por aprendizagem supervisionada
    - 5.8.2. Controle por aprendizagem reforçado
    - 5.8.3. Controle por aprendizagem não supervisionada
  - 5.9. Controle baseado em visão
    - 5.9.1. *Visual Servoing* baseado em posição
    - 5.9.2. *Visual Servoing* baseado em imagem
    - 5.9.3. *Visual Servoing* híbrido
  - 5.10. Controle preditivo
    - 5.10.1. Modelagem e estimativa de estado
    - 5.10.2. MPC aplicado a Robôs Móveis
    - 5.10.3. MPC aplicado aos UAVs



## Módulo 6. Algoritmos de planejamento de robôs

- 6.1. Algoritmos de planejamento clássicos
  - 6.1.1. Planejamento discreto: espaço de estados
  - 6.1.2. Problemas de planejamento em Robótica. Modelos de sistemas robóticos
  - 6.1.3. Classificação de planejadores
- 6.2. O problema de planejamento da trajetória em robôs móveis
  - 6.2.1. Formas de representação do ambiente: grafos
  - 6.2.2. Algoritmos de busca em grafos
  - 6.2.3. Introdução de custos nos grafos
  - 6.2.4. Algoritmos de busca em grafos pesados
  - 6.2.5. Algoritmos com enfoque de qualquer ângulo
- 6.3. Planejamento em sistemas robóticos de alta dimensionalidade
  - 6.3.1. Problemas de Robótica de alta dimensionalidade: manipuladores
  - 6.3.2. Modelo cinemático direto/inverso
  - 6.3.3. Algoritmos de planejamento de amostragem PRM e RRT
  - 6.3.4. Planejamento para restrições dinâmicas
- 6.4. Planejamento de amostras otimizado
  - 6.4.1. Problemas dos planejadores baseados em amostras
  - 6.4.2. Conceito de otimização probabilística RRT\*
  - 6.4.3. Etapa de reconexão: restrições dinâmicas
  - 6.4.4. CForest. Planejamento paralelo
- 6.5. Implementação real de um sistema de planejamento de movimentos
  - 6.5.1. Problema de planejamento geral. Ambientes dinâmicos
  - 6.5.2. Ciclo de ação, sensorização. Aquisição de informações do ambiente
  - 6.5.3. Planejamento local e global
- 6.6. Coordenação em sistemas multi-robô I: sistema centralizado
  - 6.6.1. Problema de coordenação multi-robô
  - 6.6.2. Detecção e resolução de colisões: modificação de trajetória com Algoritmos Genéticos
  - 6.6.3. Outros algoritmos de bioinspiração: enxame de partículas e fogos de artifício
  - 6.6.4. Algoritmo para evitar colisões por escolha de manobras

- 6.7. Coordenação em sistemas multi-robô II: abordagens distribuídas I
  - 6.7.1. Uso de funções de objetivo complexas
  - 6.7.2. Eficiência de Pareto
  - 6.7.3. Algoritmos evolutivos multiobjetivo
- 6.8. Coordenação em sistemas multi-robô III: abordagens distribuídas II
  - 6.8.1. Sistemas de planificação de ordem 1
  - 6.8.2. Algoritmo ORCA
  - 6.8.3. Adicionadas de restrições cinemáticas e dinâmicas na ORCA
- 6.9. Teoria do planejamento da decisão
  - 6.9.1. Teoria da decisão
  - 6.9.2. Sistemas de decisão sequencial
  - 6.9.3. Sensores e espaços de informação
  - 6.9.4. Planejamento de incertezas em sensoriamento e atuação
- 6.10. Sistemas de planejamento de aprendizagem por reforço
  - 6.10.1. Obtenção da recompensa esperada de um sistema
  - 6.10.2. Técnicas de aprendizagem por recompensa média
  - 6.10.3. Aprendizagem por reforço inverso

## Módulo 7. Visão artificial

- 7.1. Percepção humana
  - 7.1.1. Sistema visual humano
  - 7.1.2. A cor
  - 7.1.3. Frequências visíveis e não-visíveis
- 7.2. Crônica da Visão Artificial
  - 7.2.1. Princípios
  - 7.2.2. Evolução
  - 7.2.3. A importância da visão artificial

- 7.3. Composição da imagem digital
    - 7.3.1. A imagem digital
    - 7.3.2. Tipos de imagens
    - 7.3.3. Espaços de cor
    - 7.3.4. RGB
    - 7.3.5. HSV e HSL
    - 7.3.6. CMY-CMYK
    - 7.3.7. YCbCr
    - 7.3.8. Imagem indexada
  - 7.4. Sistemas de captação de imagem
    - 7.4.1. Funcionamento de uma câmera digital
    - 7.4.2. A exposição correta para cada situação
    - 7.4.3. Profundidade do campo
    - 7.4.4. Resolução
    - 7.4.5. Formatos de imagem
    - 7.4.6. Modo HDR
    - 7.4.7. Câmeras de alta resolução
    - 7.4.8. Câmeras de alta velocidade
  - 7.5. Sistemas ópticos
    - 7.5.1. Princípios otimizados
    - 7.5.2. Objetivos convencionais
    - 7.5.3. Objetivos telecêntricos
    - 7.5.4. Tipos de autofoco
    - 7.5.5. Distância focal
    - 7.5.6. Profundidade do campo
    - 7.5.7. Distorção ótica
    - 7.5.8. Calibração de uma imagem
  - 7.6. Sistemas de iluminação
    - 7.6.1. A importância da iluminação
    - 7.6.2. Resposta frequencial
    - 7.6.3. Iluminação LED
    - 7.6.4. Iluminação exterior
    - 7.6.5. Tipos de iluminação para aplicações industriais Efeitos
  - 7.7. Sistemas de captação 3D
    - 7.7.1. Estéreo visão
    - 7.7.2. Triangulação
    - 7.7.3. Luz estruturada
    - 7.7.4. *Time of Flight*
    - 7.7.5. *Lidar*
  - 7.8. Multi-espectro
    - 7.8.1. Câmeras multiespectrais
    - 7.8.2. Câmeras hiperespectrais
  - 7.9. Espectro próximo não visível
    - 7.9.1. Câmeras IR
    - 7.9.2. Câmeras UV
    - 7.9.3. Conversão de não visível para visível através da iluminação
  - 7.10. Outras bandas do espectro
    - 7.10.1. Raio-X
    - 7.10.2. Teraherzios
- Módulo 8. Aplicações e estado da arte**
- 8.1. Aplicações industriais
    - 8.1.1. Bibliotecas de visão industrial
    - 8.1.2. Câmeras compactas
    - 8.1.3. Sistemas baseados em PC
    - 8.1.4. Robótica industrial
    - 8.1.5. Pick and place 2D
    - 8.1.6. *Bin picking*
    - 8.1.7. Controle de qualidade
    - 8.1.8. Presença de ausência de componentes
    - 8.1.9. Controle dimensional
    - 8.1.10. Controle de etiquetagem
    - 8.1.11. Rastreabilidade
  - 8.2. Veículos autônomos
    - 8.2.1. Assistência ao condutor
    - 8.2.2. Condução autônoma

- 8.3. Visão artificial para a análise de conteúdo
  - 8.3.1. Filtro por conteúdo
  - 8.3.2. Moderação do conteúdo visual
  - 8.3.3. Sistemas de monitoramento
  - 8.3.4. Identificação de marcas e logotipos
  - 8.3.5. Rotulagem e classificação dos vídeos
  - 8.3.6. Detecção de mudança de cena
  - 8.3.7. Extração de textos ou créditos
- 8.4. Aplicações médicas
  - 8.4.1. Detecção e localização de doenças
  - 8.4.2. Câncer e análise de raios X
  - 8.4.3. Avanços na visão artificial na Covid-19
  - 8.4.4. Assistência na sala de cirurgia
- 8.5. Aplicações espaciais
  - 8.5.1. Análise de imagem por satélite
  - 8.5.2. Visão artificial para o estudo do espaço
  - 8.5.3. Missão a Marte
- 8.6. Aplicações comerciais
  - 8.6.1. *Control stock*
  - 8.6.2. Vídeo vigilância, segurança doméstica
  - 8.6.3. Câmeras para estacionamento
  - 8.6.4. Câmeras de controle populacional
  - 8.6.5. Câmeras de velocidade
- 8.7. Visão aplicada à robótica
  - 8.7.1. Drones
  - 8.7.2. AGV
  - 8.7.3. Visão em robôs colaborativos
  - 8.7.4. Os olhos dos robôs
- 8.8. Realidade aumentada
  - 8.8.1. Funcionamento
  - 8.8.2. Dispositivos
  - 8.8.3. Aplicações na indústria
  - 8.8.4. Aplicações comerciais



- 8.9. *Cloud Computing*
  - 8.9.1. Plataformas de *Cloud Computing*
  - 8.9.2. *Do Cloud Computing* a produção
- 8.10. Pesquisa e estado da arte
  - 8.10.1. A comunidade científica
  - 8.10.2. O que está sendo produzido?
  - 8.10.3. O futuro da visão artificial

## **Módulo 9.** Técnicas de visão artificial em robótica: processamento e análise de imagens

- 9.1. Visão por computador
  - 9.1.1. Visão por computador
  - 9.1.2. Elementos de um sistema de visão computacional
  - 9.1.3. Ferramentas matemáticas
- 9.2. Sensores óticos para robótica
  - 9.2.1. Sensores óticos passivos
  - 9.2.2. Sensores óticos ativos
  - 9.2.3. Sensores não óticos
- 9.3. Aquisição de imagens
  - 9.3.1. Representação de imagens
  - 9.3.2. Espaço de cores
  - 9.3.3. Processo de digitalização
- 9.4. Geometria das imagens
  - 9.4.1. Modelos de lentes
  - 9.4.2. Modelos de câmeras
  - 9.4.3. Calibração de câmeras
- 9.5. Ferramentas matemáticas
  - 9.5.1. Histograma de uma imagem
  - 9.5.2. Convolução
  - 9.5.3. Transformada de Fourier
- 9.6. Pré-processamento de imagens
  - 9.6.1. Análise de ruídos
  - 9.6.2. Suavização de imagem
  - 9.6.3. Aperfeiçoamento de imagem



- 9.7. Segmentação de imagens
    - 9.7.1. Técnicas baseadas em contornos
    - 9.7.2. Técnicas baseadas em histograma
    - 9.7.3. Operações morfológicas
  - 9.8. Detecção de características na imagem
    - 9.8.1. Detecção de pontos de interesse
    - 9.8.2. Descritores de características
    - 9.8.3. Correspondências entre características
  - 9.9. Sistemas de visão 3D
    - 9.9.1. Percepção 3D
    - 9.9.2. Correspondência de características entre as imagens
    - 9.9.3. Geometria com múltiplas vistas
  - 9.10. Localização baseada na Visão Artificial
    - 9.10.1. O problema da localização de robôs
    - 9.10.2. Odometria visual
    - 9.10.3. Fusão sensorial
- Módulo 10. Sistemas de percepção visual de robôs com aprendizagem automática**
- 10.1. Métodos de aprendizagem não supervisionados aplicados à visão artificial
    - 10.1.1. *Clustering*
    - 10.1.2. *PCA*
    - 10.1.3. *Nearest Neighbors*
    - 10.1.4. *Similarity and matrix decomposition*
  - 10.2. Métodos de aprendizagem supervisionados aplicados à visão artificial
    - 10.2.1. Conceito “*Bag of words*”
    - 10.2.2. Máquinas de suporte de vetores
    - 10.2.3. *Latent Dirichlet Allocation*
    - 10.2.4. Redes Neurais
  - 10.3. Redes Neurais Profundas: estruturas, *Backbones* e *Transfer Learning*
    - 10.3.1. Camadas geradoras de *Features*
      - 10.3.1.1. VGG
      - 10.3.1.2. Densenet
      - 10.3.1.3. ResNet
      - 10.3.1.4. Inception
      - 10.3.1.5. GoogLeNet
    - 10.3.2. *Transfer Learning*
    - 10.3.3. Os dados. Preparação para o treinamento
  - 10.4. Visão artificial com aprendizado profundo I: detecção e segmentação
    - 10.4.1. Diferenças e semelhanças entre YOLO e SSD
    - 10.4.2. Unet
    - 10.4.3. Outras estruturas
  - 10.5. Visão Computacional com aprendizagem profunda II: Generative Adversarial Networks
    - 10.5.1. Super-resolução de imagens usando GAN
    - 10.5.2. Criação de imagens realistas
    - 10.5.3. *Scene understanding*
  - 10.6. Técnicas de aprendizagem para localização e mapeamento em robótica móvel
    - 10.6.1. Detecção de fechamento de loop e realocação
    - 10.6.2. *Magic Leap. Super Point* e *Super Glue*
    - 10.6.3. *Depth from Monocular*
  - 10.7. Inferência Bayesiana e modelagem 3D
    - 10.7.1. Modelos Bayesianos e aprendizagem “clássica”
    - 10.7.2. Superfícies implícitas com processos gaussianos (GPIS)
    - 10.7.3. Segmentação 3D usando GPIS
    - 10.7.4. Redes neurais para modelagem de superfícies 3D
  - 10.8. Aplicações *End-to-End* das Redes Neurais Profundas
    - 10.8.1. Sistema *End-to-end*. Exemplo de identificação de pessoas
    - 10.8.2. Manipulação de objetos com sensores visuais
    - 10.8.3. Geração de movimentos e planejamento com sensores visuais
  - 10.9. Tecnologias na nuvem para acelerar o desenvolvimento de algoritmos de *Deep Learning*
    - 10.9.1. Uso de GPU para o *Deep Learning*
    - 10.9.2. Desenvolvimento ágil com *Google IColab*
    - 10.9.3. *GPUs remotas, Google Cloud e AWS*

- 10.10. Implantação de Redes Neurais em aplicações reais
  - 10.10.1. Sistemas embutidos
  - 10.10.2. Implantação de Redes Neurais. Uso
  - 10.10.3. Otimizações de rede na implantação, exemplo com o TensorR

## Módulo 11. SLAM Visual. Localização de robôs e mapeamento simultâneo através técnicas de Visão Artificial

- 11.1. Localização e Mapeamento Simultâneo (SLAM)
  - 11.1.1. Localização e Mapeamento Simultâneo. SLAM
  - 11.1.2. Aplicações SLAM
  - 11.1.3. Funcionamento do SLAM
- 11.2. Geometria projetiva
  - 11.2.1. Modelo *Pin-Hole*
  - 11.2.2. Estimativa de parâmetros intrínsecos de uma câmera
  - 11.2.3. Homografia, princípios básicos e estimativa
  - 11.2.4. Matriz fundamental, princípios e estimativa
- 11.3. Filtros Gaussianos
  - 11.3.1. Filtro de Kalman
  - 11.3.2. Filtro de informação
  - 11.3.3. Ajuste e parametrização dos filtros Gaussianos
- 11.4. Estéreo EKF-SLAM
  - 11.4.1. Geometria de câmera estéreo
  - 11.4.2. Extração e busca de características
  - 11.4.3. Filtro Kalman para SLAM estéreo
  - 11.4.4. Ajustes de parâmetros de EKF-SLAM estéreo
- 11.5. Monocular EKF-SLAM
  - 11.5.1. Parametrização de *Landmarks* em EKF-SLAM
  - 11.5.2. Filtro de Kalman para SLAM monocular
  - 11.5.3. Ajustes de parâmetros EKF-SLAM monocular
- 11.6. Detecção de fechamento de loop
  - 11.6.1. Algoritmo de força bruta
  - 11.6.2. FABMAP
  - 11.6.3. Abstração usando GIST e HOG
  - 11.6.4. Detecção mediante aprendizagem profunda

- 11.7. *Graph-SLAM*
  - 11.7.1. *Graph-SLAM*
  - 11.7.2. RGBD-SLAM
  - 11.7.3. ORB-SLAM
- 11.8. *Direct Visual SLAM*
  - 11.8.1. Análise do algoritmo Direct Visual SLAM
  - 11.8.2. LSD-SLAM
  - 11.8.3. SVO
- 11.9. *Visual Inertial SLAM*
  - 11.9.1. Integração de medidas inerciais
  - 11.9.2. Baixo acoplamento: SOFT-SLAM
  - 11.9.3. Alto acoplamento: *Vins-Mono*
- 11.10. Outras tecnologias de SLAM
  - 11.10.1. Aplicações além do SLAM visual
  - 11.10.2. *Lidar-SLAM*
  - 11.10.3. *Range-only SLAM*

## Módulo 12. Aplicação à Robótica das Tecnologias de Realidade Virtual e Aumentada

- 12.1. Tecnologias imersivas em robótica
  - 12.1.1. Realidade Virtual em Robótica
  - 12.1.2. Realidade Aumentada em Robótica
  - 12.1.3. Realidade Mistas em Robótica
  - 12.1.4. Diferença entre realidades
- 12.2. Construção de ambientes virtuais
  - 12.2.1. Materiais e texturas
  - 12.2.2. Iluminação
  - 12.2.3. Sons e cheiros virtuais
- 12.3. Modelagem de robôs em ambientes virtuais
  - 12.3.1. Modelagem geométrica
  - 12.3.2. Modelagem física
  - 12.3.3. Padronização dos modelos

- 12.4. Modelagem da dinâmica e cinemática dos robôs: motores físicos virtuais
  - 12.4.1. Motores físicos. Tipologia
  - 12.4.2. Configuração de um motor físico
  - 12.4.3. Motores físicos na indústria
- 12.5. Plataformas, periféricos e ferramentas mais comumente utilizadas em Realidade Virtual
  - 12.5.1. Visores de Realidade Virtual
  - 12.5.2. Periféricos de interação
  - 12.5.3. Sensores virtuais
- 12.6. Sistemas de Realidade Aumentada
  - 12.6.1. Inserção de elementos virtuais na realidade
  - 12.6.2. Tipos de marcadores visuais
  - 12.6.3. Tecnologias de Realidade Aumentada
- 12.7. Metaverso: ambientes virtuais de agentes inteligentes e pessoas
  - 12.7.1. Criação de avatares
  - 12.7.2. Agentes inteligentes em ambientes virtuais
  - 12.7.3. Construção de ambientes multiusuários para VR/AR
- 12.8. Criação de projetos de Realidade Virtual para Robótica
  - 12.8.1. Fases de desenvolvimento de um projeto de Realidade Virtual
  - 12.8.2. Implantação de sistemas de Realidade Virtual
  - 12.8.3. Recursos de Realidade Virtual
- 12.9. Criação de projetos de Realidade Aumentada para Robótica
  - 12.9.1. Fases de desenvolvimento de um projeto de Realidade Aumentada
  - 12.9.2. Implantação de Projeto de Realidade Aumentada
  - 12.9.3. Recursos de Realidade Aumentada
- 12.10. Teleoperação de robôs com dispositivos móveis
  - 12.10.1. Realidade mista em dispositivos móveis
  - 12.10.2. Sistemas imersivos utilizando sensores de dispositivos móveis
  - 12.10.3. Exemplos de projetos móveis

## Módulo 13. Sistemas de comunicação e interação com robôs

- 13.1. Reconhecimento da fala: sistemas estocásticos
  - 13.1.1. Modelagem acústica da fala
  - 13.1.2. Modelos ocultos de Markov
  - 13.1.3. Modelagem linguística da fala: N-Gramas, gramáticas BNF
- 13.2. Reconhecimento da fala: *Deep Learning*
  - 13.2.1. Redes neurais profundas
  - 13.2.2. Redes neurais recorrentes
  - 13.2.3. Células LSTM
- 13.3. Reconhecimento da fala: prosódia e efeitos ambientais
  - 13.3.1. Ruído ambiente
  - 13.3.2. Reconhecimento de múltiplos locutores
  - 13.3.3. Patologias na fala
- 13.4. Compreensão da linguagem natural: sistemas heurísticos e probabilísticos
  - 13.4.1. Análise sintático-semântica: regras linguísticas
  - 13.4.2. Compreensão baseada em regras heurísticas
  - 13.4.3. Sistemas probabilísticos: regressão logística e SVM
  - 13.4.4. Compreensão baseada em redes neurais
- 13.5. Gestão do diálogo: estratégias heurísticas/probabilísticas
  - 13.5.1. Intenção do interlocutor
  - 13.5.2. Diálogo baseado em modelos
  - 13.5.3. Gestão do diálogo estocástico: redes Bayesianas
- 13.6. Gestão do diálogo: estratégias avançadas
  - 13.6.1. Sistemas de aprendizagem baseados em reforços
  - 13.6.2. Sistema baseada em redes neurais
  - 13.6.3. Da fala à intenção em uma única rede
- 13.7. Geração de respostas e síntese da fala
  - 13.7.1. Geração de respostas: da ideia ao texto coerente
  - 13.7.2. Síntese da fala por concatenação
  - 13.7.3. Síntese da fala estocástica

- 13.8. Adaptação e contextualização do diálogo
  - 13.8.1. Iniciativa de diálogo
  - 13.8.2. Adaptação ao locutor
  - 13.8.3. Adaptação ao contexto do diálogo
- 13.9. Robôs e interações sociais: reconhecimento, síntese e expressão de emoções
  - 13.9.1. Paradigmas de voz artificial: voz robótica e voz natural
  - 13.9.2. Reconhecimento das emoções e análise dos sentimentos
  - 13.9.3. Síntese de vozes emocionais
- 13.10. Robôs e interações sociais: interfaces multimodais avançadas
  - 13.10.1. Combinação de interfaces de voz e de toque
  - 13.10.2. Reconhecimento e tradução de linguagem de sinais
  - 13.10.3. Avatares visuais: tradução de voz para linguagem de sinais

## Módulo 14. Processamento digital de imagens

- 14.1. Ambiente de desenvolvimento da visão por computador
  - 14.1.1. Bibliotecas de visão por computador
  - 14.1.2. Ambiente de programação
  - 14.1.3. Ferramentas de visualização
- 14.2. Processamento digital de imagens
  - 14.2.1. Relações entre píxels
  - 14.2.2. Operações com imagens
  - 14.2.3. Transformações geométricas
- 14.3. Operações de pixels
  - 14.3.1. Histograma
  - 14.3.2. Transformações a partir de histograma
  - 14.3.3. Operações em imagens coloridas
- 14.4. Operações lógicas e aritméticas
  - 14.4.1. Adição e subtração
  - 14.4.2. Produto e divisão
  - 14.4.3. And/Nand
  - 14.4.4. Or/Nor
  - 14.4.5. Xor/Xnor
- 14.5. Filtros
  - 14.5.1. Máscaras e convolução
  - 14.5.2. Filtragem linear
  - 14.5.3. Filtragem não linear
  - 14.5.4. Análise de Fourier
- 14.6. Operações morfológicas
  - 14.6.1. *Erode and Dilating*
  - 14.6.2. *Closing and Open*
  - 14.6.3. *Top hat e Black hat*
  - 14.6.4. *Detecção de contornos*
  - 14.6.5. *Esqueleto*
  - 14.6.6. *Preenchimento de furos*
  - 14.6.7. *Convex hull*
- 14.7. Ferramentas de análise de imagens
  - 14.7.1. Detecção de bordas
  - 14.7.2. Detecção de blobs
  - 14.7.3. Controle dimensional
  - 14.7.4. Inspeção de cores
- 14.8. Segmentação de objetos
  - 14.8.1. Segmentação de imagens
  - 14.8.2. Técnicas de segmentação clássica
  - 14.8.3. Aplicações reais
- 14.9. Calibração de imagens
  - 14.9.1. Calibração de imagem
  - 14.9.2. Métodos de calibração
  - 14.9.3. Processo de calibração em um sistema câmera 2D/robot
- 14.10. Processamento de imagens em ambiente real
  - 14.10.1. Análise de problemas
  - 14.10.2. Processamento de imagem
  - 14.10.3. Extração de características
  - 14.10.4. Resultados finais

## Módulo 15. Processamento digital de imagens avançado

- 15.1. Reconhecimento Óptico de Caracteres (OCR)
  - 15.1.1. Pré-processamento de imagens
  - 15.1.2. Detecção de texto
  - 15.1.3. Reconhecimento de texto
- 15.2. Leitura de códigos
  - 15.2.1. Códigos 1D
  - 15.2.2. Códigos 2D
  - 15.2.3. Aplicações
- 15.3. Busca de padrões
  - 15.3.1. Busca de padrões
  - 15.3.2. Padrões baseados no nível de cinza
  - 15.3.3. Padrões baseados em contornos
  - 15.3.4. Padrões baseados em formas geométricas
  - 15.3.5. Outras técnicas:
- 15.4. Rastreamento de objetos com visão convencional
  - 15.4.1. Extração de fundo
  - 15.4.2. *Meanshift*
  - 15.4.3. *Camshift*
  - 15.4.4. *Optical flow*
- 15.5. Reconhecimento facial
  - 15.5.1. *Facial Landmark Detection*
  - 15.5.2. Aplicações
  - 15.5.3. Reconhecimento facial
  - 15.5.4. Reconhecimento de emoções
- 15.6. Panorâmica e alinhamentos
  - 15.6.1. *Stitching*
  - 15.6.2. Composição de imagens
  - 15.6.3. Fotomontagem
- 15.7. *High Dinamic Range (HDR) and Photometric Stereo*
  - 15.7.1. Aumento da faixa dinâmica
  - 15.7.2. Composição de imagens para melhoria de contornos
  - 15.7.3. Técnicas para o uso de aplicações em dinâmico

- 15.8. Compressão de imagens
  - 15.8.1. A compressão de Imagens
  - 15.8.2. Tipos de compressores
  - 15.8.3. Técnicas de compressão de imagem
- 15.9. Processamento de vídeo
  - 15.9.1. Sequências de imagens
  - 15.9.2. Formatos e codecs de vídeo
  - 15.9.3. Leitura de um vídeo
  - 15.9.4. Processamento do fotograma
- 15.10. Aplicação real do processamento de imagens
  - 15.10.1. Análise de problemas
  - 15.10.2. Processamento de imagem
  - 15.10.3. Extração de características
  - 15.10.4. Resultados finais

## Módulo 16. Processamento de imagens 3D

- 16.1. Imagem 3D
  - 16.1.1. Imagem 3D
  - 16.1.2. Software de processamento de imagem 3D e visualizações
  - 16.1.3. Software de metrologia
- 16.2. Open 3D
  - 16.2.1. Biblioteca para processamento de dados 3D
  - 16.2.2. Características
  - 16.2.3. Instalação e uso
- 16.3. Os dados
  - 16.3.1. Mapas de profundidade em imagem 2D
  - 16.3.2. *Pointclouds*
  - 16.3.3. Normais
  - 16.3.4. Superfícies
- 16.4. Visualização
  - 16.4.1. Visualização de dados
  - 16.4.2. Controles
  - 16.4.3. Visualização da web



- 16.5. Filtros
  - 16.5.1. Distância entre pontos, eliminar *outliers*
  - 16.5.2. Filtro passa-alto
  - 16.5.3. *Downsampling*
- 16.6. Geometria e extração de características
  - 16.6.1. Extração de um perfil
  - 16.6.2. Medição de profundidade
  - 16.6.3. Volume
  - 16.6.4. Formas geométricas 3D
  - 16.6.5. Planos
  - 16.6.6. Projeção de um ponto
  - 16.6.7. Distâncias geométricas
  - 16.6.8. *Kd Tree*
  - 16.6.9. *Features 3D*
- 16.7. Registro e *Meshing*
  - 16.7.1. Concatenação
  - 16.7.2. ICP
  - 16.7.3. *Ransac 3D*
- 16.8. Reconhecimento de objetos 3D
  - 16.8.1. Busca de um objeto na cena 3D
  - 16.8.2. Segmentação
  - 16.8.3. *Bin picking*
- 16.9. Análise de superfícies
  - 16.9.1. *Smoothing*
  - 16.9.2. Superfícies ajustáveis
  - 16.9.3. *Octree*
- 16.10. Triangulação
  - 16.10.1. De *Mesh* a *Point Cloud*
  - 16.10.2. Triangulação de mapas de profundidade
  - 16.10.3. Triangulação de *PointClouds* não ordenados

## Módulo 17. Redes convolucionais e classificação da imagem

- 17.1. Redes neurais convolucionais
  - 17.1.1. Introdução
  - 17.1.2. A convolução
  - 17.1.3. *CNN Building Blocks*
- 17.2. Tipos de camadas CNN
  - 17.2.1. *Convolutional*
  - 17.2.2. *Ativação*
  - 17.2.3. *Batch normalization*
  - 17.2.4. *Polling*
  - 17.2.5. *Fully connected*
- 17.3. Métricas
  - 17.3.1. Matriz de confusão
  - 17.3.2. *Accuracy*
  - 17.3.3. *Precisão*
  - 17.3.4. *Recall*
  - 17.3.5. F1 Score
  - 17.3.6. ROC Curve
  - 17.3.7. AUC
- 17.4. Principais Arquiteturas
  - 17.4.1. AlexNet
  - 17.4.2. VGG
  - 17.4.3. Resnet
  - 17.4.4. GoogleLeNet
- 17.5. Classificação de imagens
  - 17.5.1. Introdução
  - 17.5.2. Análise dos dados
  - 17.5.3. Preparação dos dados
  - 17.5.4. Treinamento do modelo
  - 17.5.5. Validação do modelo

- 17.6. Considerações práticas para o treinamento da CNN
  - 17.6.1. Seleção de otimizador
  - 17.6.2. *Learning Rate Scheduler*
  - 17.6.3. Verificação pipeline de treinamento
  - 17.6.4. Treinamento com regularização
- 17.7. Boas práticas em *Deep Learning*
  - 17.7.1. Transfer Learning
  - 17.7.2. *Fine Tuning*
  - 17.7.3. *Data Augmentation*
- 17.8. Avaliação estatística dos dados
  - 17.8.1. Número de *datasets*
  - 17.8.2. Número de etiquetas
  - 17.8.3. Número de imagens
  - 17.8.4. Balanceamento de dados
- 17.9. *Deployment*
  - 17.9.1. Salvamento e carregamento de modelos
  - 17.9.2. Onnx
  - 17.9.3. Inferência
- 17.10. Estudo de caso: classificação da imagem
  - 17.10.1. Análise e preparação dos dados
  - 17.10.2. Teste de pipeline de treinamento
  - 17.10.3. Treinamento do modelo
  - 17.10.4. Validação do modelo

## Módulo 18. Detecção de objetos

- 18.1. Detecção e acompanhamento de objetos
  - 18.1.1. Detecção de objetos
  - 18.1.2. Casos de uso
  - 18.1.3. Acompanhamento de objetos
  - 18.1.4. Casos de uso
  - 18.1.5. Oclusões, *Rigid and No Rigid Poses*
- 18.2. Métricas de avaliação
  - 18.2.1. IOU - *Intersection Over Union*
  - 18.2.2. *Confidence Score*
  - 18.2.3. *Recall*
  - 18.2.4. *Precisão*
  - 18.2.5. *Recall–Precisión Curve*
  - 18.2.6. *Mean Average Precision (mAP)*
- 18.3. Métodos tradicionais
  - 18.3.1. *Sliding window*
  - 18.3.2. *Viola detector*
  - 18.3.3. *HOG*
  - 18.3.4. *Non Maximal Supresion (NMS)*
- 18.4. *Datasets*
  - 18.4.1. *Pascal VC*
  - 18.4.2. *MS Coco*
  - 18.4.3. *ImageNet (2014)*
  - 18.4.4. *MOTA Challenge*
- 18.5. *Two Shot Object Detector*
  - 18.5.1. *R-CNN*
  - 18.5.2. *Fast R-CNN*
  - 18.5.3. *Faster R-CNN*
  - 18.5.4. *Mask R-CNN*
- 18.6. *Single Shot Object Detector*
  - 18.6.1. *SSD*
  - 18.6.2. *YOLO*
  - 18.6.3. *RetinaNet*
  - 18.6.4. *CenterNet*
  - 18.6.5. *EfficientDet*
- 18.7. *Backbones*
  - 18.7.1. *VGG*
  - 18.7.2. *ResNet*
  - 18.7.3. *Mobilenet*
  - 18.7.4. *Shufflenet*
  - 18.7.5. *Darknet*

- 18.8. *Object Tracking*
    - 18.8.1. Enfoques clássicos
    - 18.8.2. Filtros de partículas
    - 18.8.3. Kalman
    - 18.8.4. *Sorttracker*
    - 18.8.5. *Deep Sort*
  - 18.9. Implantação
    - 18.9.1. Plataforma de computação
    - 18.9.2. Escolha do *Backbone*
    - 18.9.3. Escolha do *Framework*
    - 18.9.4. Otimização do modelo
    - 18.9.5. Versionamento de modelos
  - 18.10. Estudo: detecção e monitoramento de pessoas
    - 18.10.1. Detecção de pessoas
    - 18.10.2. Acompanhamento de pessoas
    - 18.10.3. Reidentificação
    - 18.10.4. Contagem de pessoas em multidões
- Módulo 19. Segmentação de imagens com *deep learning***
- 19.1. Detecção de objetos e segmentação
    - 19.1.1. Segmentação semântica
      - 19.1.1.1. Casos de uso de segmentação semântica
    - 19.1.2. Segmentação instanciada
      - 19.1.2.1. Casos de uso de segmentação de instâncias
  - 19.2. Métricas de avaliação
    - 19.2.1. Semelhanças com outros métodos
    - 19.2.2. *Pixel Accuracy*
    - 19.2.3. *Dice Coefficient (F1 Score)*
  - 19.3. Funções de custos
    - 19.3.1. *Dice Loss*
    - 19.3.2. *Focal Loss*
    - 19.3.3. *Tversky Loss*
    - 19.3.4. *Outras funções*
  - 19.4. Métodos tradicionais de segmentação
    - 19.4.1. Aplicação do limiar com *Otsu e Riddlen*
    - 19.4.2. Mapas auto-organizados
    - 19.4.3. *GMM-EM algorithm*
  - 19.5. Segmentação semântica aplicando o *Deep Learning*: FCN
    - 19.5.1. FCN
    - 19.5.2. Arquitetura
    - 19.5.3. Aplicação do FCN
  - 19.6. Segmentação semântica aplicando o *Deep Learning* : U-NET
    - 19.6.1. U-NET
    - 19.6.2. Arquitetura
    - 19.6.3. Aplicação U-NET
  - 19.7. Segmentação semântica aplicando o *Deep Learning*: *Deep Lab*
    - 19.7.1. *Deep Lab*
    - 19.7.2. Arquitetura
    - 19.7.3. Aplicação de *Deep Lab*
  - 19.8. Segmentação de instâncias aplicando o *Deep Learning*: Mask RCNN
    - 19.8.1. Mask RCNN
    - 19.8.2. Arquitetura
    - 19.8.3. Aplicação de um Mas RCNN
  - 19.9. Segmentação em vídeos
    - 19.9.1. STFCN
    - 19.9.2. Semantic Video CNNs
    - 19.9.3. *Clockwork Convnets*
    - 19.9.4. *Low-Latency*
  - 19.10. Segmentação de nuvens de pontos
    - 19.10.1. Nuvem de pontos
    - 19.10.2. *PointNet*
    - 19.10.3. *A-CNN*

## Módulo 20. Segmentação de imagens avançadas e técnicas avançadas de visão computadorizada

- 20.1. Base de dados para problemas de segmentação geral
  - 20.1.1. *Pascal Context*
  - 20.1.2. *CelebAMask-HQ*
  - 20.1.3. *Cityscapes Dataset*
  - 20.1.4. *CCP Dataset*
- 20.2. Segmentação semântica na medicina
  - 20.2.1. Segmentação semântica na medicina
  - 20.2.2. *Datasets* para problemas médicos
  - 20.2.3. Aplicações práticas
- 20.3. Ferramentas de anotação
  - 20.3.1. *Computer Vision Annotation Tool*
  - 20.3.2. *LabelMe*
  - 20.3.3. Outras ferramentas
- 20.4. Ferramentas de segmentação usando diferentes *Frameworks*
  - 20.4.1. Keras
  - 20.4.2. Tensorflow v2
  - 20.4.3. *Pytorch*
  - 20.4.4. Outros
- 20.5. Projeto de segmentação semântica. Os dados, fase 1
  - 20.5.1. Análise do problema
  - 20.5.2. Fonte de entrada de dados
  - 20.5.3. Análise de dados
  - 20.5.4. Preparação dos dados
- 20.6. Projeto de segmentação semântica. Treinamento, fase 2
  - 20.6.1. Seleção de algoritmos
  - 20.6.2. Treinamento
  - 20.6.3. Avaliação





- 20.7. Projeto de segmentação semântica. Resultados, fase 3
  - 20.7.1. Ajuste fino
  - 20.7.2. Apresentação da solução
  - 20.7.3. Conclusões
- 20.8. Autocodificadores
  - 20.8.1. Autocodificadores
  - 20.8.2. Arquitetura de um autocodificador
  - 20.8.3. Autocodificadores de eliminação de ruído
  - 20.8.4. Autocodificador de coloração automática
- 20.9. Redes Adversárias Generativas (GAN)
  - 20.9.1. Redes Adversárias Generativas (GAN)
  - 20.9.2. Arquitetura DCGAN
  - 20.9.3. Arquitetura GAN condicionada
- 20.10. Redes adversárias generativas melhoradas
  - 20.10.1. Visão geral do problema
  - 20.10.2. WGAN
  - 20.10.3. LSGAN
  - 20.10.4. ACGAN



*Destaque-se dos demais concorrentes ao adquirir habilidades especializadas em um campo com grande potencial de crescimento"*

06

# Metodologia

Este curso oferece uma maneira diferente de aprender. Nossa metodologia é desenvolvida através de um modo de aprendizagem cíclico: o **Relearning**. Este sistema de ensino é utilizado, por exemplo, nas faculdades de medicina mais prestigiadas do mundo e foi considerado um dos mais eficazes pelas principais publicações científicas, como o **New England Journal of Medicine**.





*Descubra o Relearning, um sistema que abandona a aprendizagem linear convencional para realizá-la através de sistemas de ensino cíclicos: uma forma de aprendizagem que se mostrou extremamente eficaz, especialmente em disciplinas que requerem memorização"*



## Estudo de caso para contextualizar todo o conteúdo

Nosso programa oferece um método revolucionário para desenvolver as habilidades e o conhecimento. Nosso objetivo é fortalecer as competências em um contexto de mudança, competitivo e altamente exigente.

“

*Com a TECH você irá experimentar uma maneira de aprender que está revolucionando as bases das universidades tradicionais em todo o mundo”*



*Você terá acesso a um sistema de aprendizagem baseado na repetição, por meio de um ensino natural e progressivo ao longo de todo o programa.*



*Através de atividades de colaboração e casos reais, o aluno aprenderá a resolver situações complexas em ambientes reais de negócios.*

## Um método de aprendizagem inovador e diferente

Este curso da TECH é um programa de ensino intensivo, criado do zero, que propõe os desafios e decisões mais exigentes nesta área, em âmbito nacional ou internacional. Através desta metodologia, o crescimento pessoal e profissional é impulsionado em direção ao sucesso. O método do caso, técnica que constitui a base deste conteúdo, garante que a realidade econômica, social e profissional mais atual seja adotada.



*Nosso programa prepara você para enfrentar novos desafios em ambientes incertos e alcançar o sucesso na sua carreira”*

O método do caso é o sistema de aprendizagem mais utilizado pelas melhores faculdades do mundo. Desenvolvido em 1912 para que os alunos de Direito pudessem aprender a lei não apenas com base no conteúdo teórico, o método do caso consistia em apresentar situações reais e complexas para que os alunos tomassem decisões e justificassem como resolvê-las. Em 1924 foi estabelecido como o método de ensino padrão em Harvard.

Em uma determinada situação, o que um profissional deveria fazer? Esta é a pergunta que abordamos no método do caso, um método de aprendizagem orientado para a ação.

Ao longo do programa, os alunos irão se deparar com diversos casos reais. Terão que integrar todo o conhecimento, pesquisar, argumentar e defender suas ideias e decisões.



## Metodologia Relearning

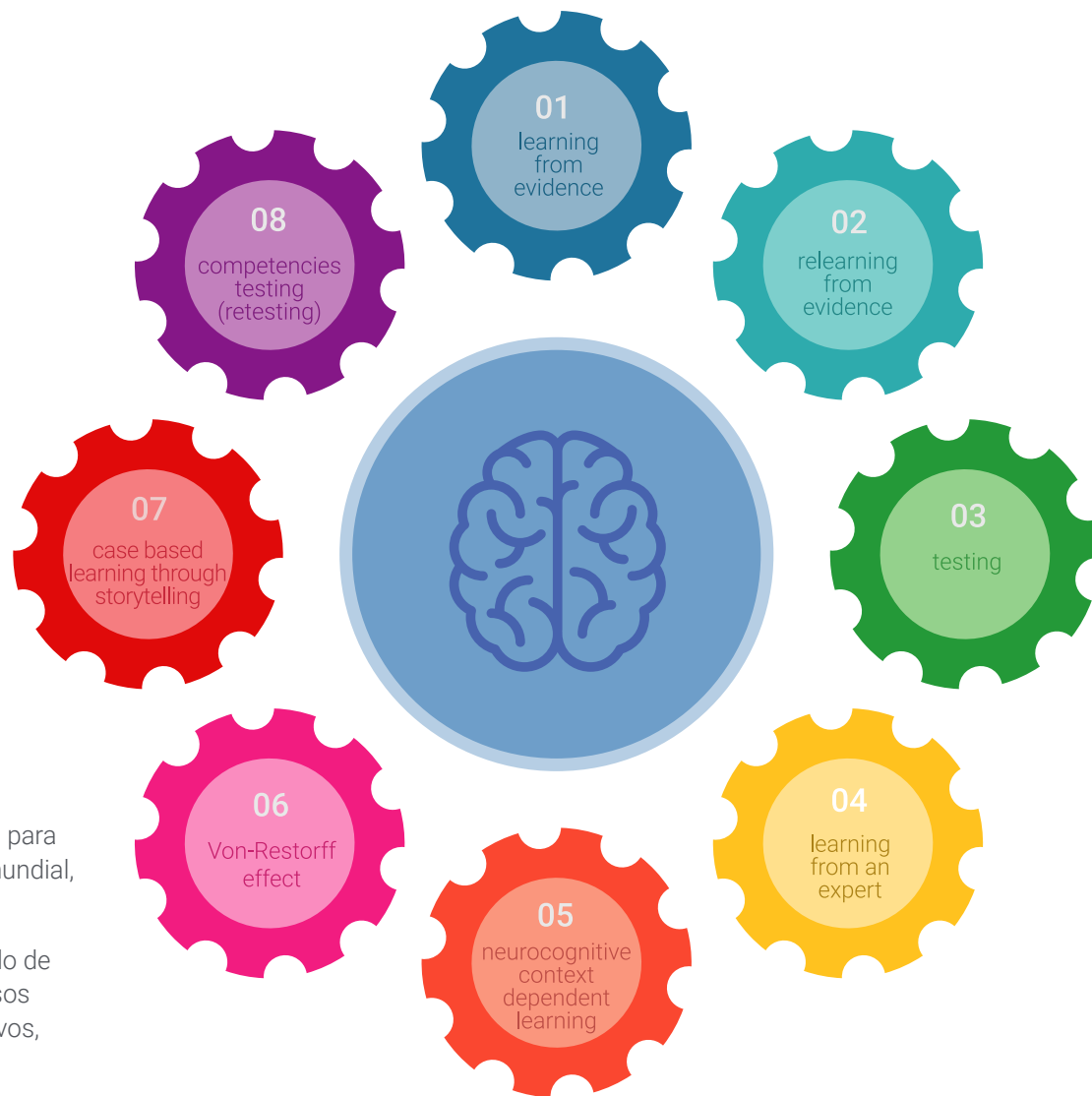
A TECH utiliza de maneira eficaz a metodologia do estudo de caso com um sistema de aprendizagem 100% online, baseado na repetição, combinando 8 elementos didáticos diferentes em cada aula.

Potencializamos o Estudo de Caso com o melhor método de ensino 100% online: o Relearning.

*Em 2019 alcançamos os melhores resultados de aprendizagem entre todas as universidades online do mundo.*

Na TECH você aprende através de uma metodologia de vanguarda, desenvolvida para capacitar os profissionais do futuro. Este método, na vanguarda da pedagogia mundial, se chama Relearning.

Nossa universidade é uma das únicas que possui a licença para usar este método de sucesso. Em 2019 conseguimos melhorar os níveis de satisfação geral dos nossos alunos (qualidade de ensino, qualidade dos materiais, estrutura dos curso, objetivos, entre outros) com relação aos indicadores da melhor universidade online.



No nosso programa, a aprendizagem não é um processo linear, ela acontece em espiral (aprender, desaprender, esquecer e reaprender). Portanto, combinamos cada um desses elementos de forma concêntrica. Esta metodologia já capacitou mais de 650 mil universitários com um sucesso sem precedentes em campos tão diversos como a bioquímica, a genética, a cirurgia, o direito internacional, habilidades administrativas, ciência do esporte, filosofia, direito, engenharia, jornalismo, história, mercados e instrumentos financeiros. Tudo isso em um ambiente altamente exigente, com um corpo discente com um perfil socioeconômico médio-alto e uma média de idade de 43,5 anos.

*O Relearning permitirá uma aprendizagem com menos esforço e mais desempenho, fazendo com que você se envolva mais em sua especialização, desenvolvendo o espírito crítico e sua capacidade de defender argumentos e contrastar opiniões: uma equação de sucesso.*

A partir das últimas evidências científicas no campo da neurociência, sabemos como organizar informações, ideias, imagens, memórias, mas sabemos também que o lugar e o contexto onde aprendemos algo é fundamental para nossa capacidade de lembrá-lo e armazená-lo no hipocampo, para mantê-lo em nossa memória a longo prazo.

Desta forma, no que se denomina Neurocognitive context-dependent e-learning, os diferentes elementos do nosso programa estão ligados ao contexto onde o aluno desenvolve sua prática profissional.



Neste programa, oferecemos o melhor material educacional, preparado especialmente para os profissionais:



#### Material de estudo

Todo o conteúdo foi criado especialmente para o curso pelos especialistas que irão ministrá-lo, o que faz com que o desenvolvimento didático seja realmente específico e concreto.

Posteriormente, esse conteúdo é adaptado ao formato audiovisual, para criar o método de trabalho online da TECH. Tudo isso, com as técnicas mais inovadoras que proporcionam alta qualidade em todo o material que é colocado à disposição do aluno.



#### Masterclasses

Há evidências científicas sobre a utilidade da observação de terceiros especialistas.

O "Learning from an expert" fortalece o conhecimento e a memória, além de gerar segurança para a tomada de decisões difíceis no futuro



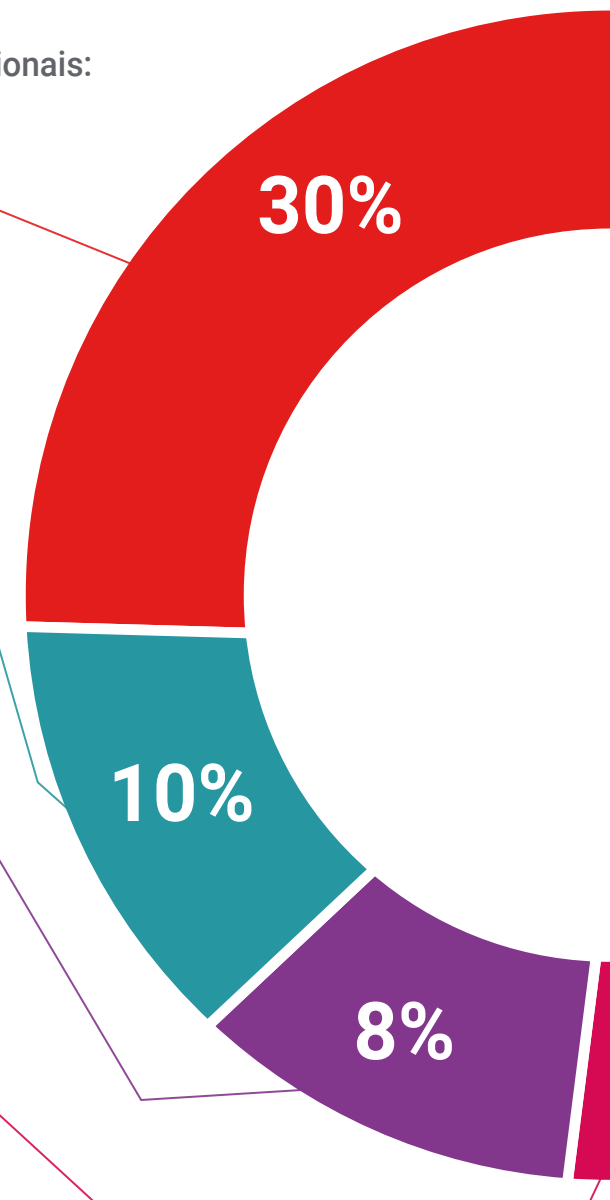
#### Práticas de habilidades e competências

Serão realizadas atividades para desenvolver competências e habilidades específicas em cada área temática. Práticas e dinâmicas para adquirir e ampliar as competências e habilidades que um especialista precisa desenvolver no contexto globalizado em que vivemos.



#### Leituras complementares

Artigos recentes, documentos de consenso e diretrizes internacionais, entre outros. Na biblioteca virtual da TECH o aluno terá acesso a tudo o que for necessário para complementar a sua capacitação.





**Estudos de caso**

Os alunos irão completar uma seleção dos melhores estudos de caso escolhidos especialmente para esta capacitação. Casos apresentados, analisados e orientados pelos melhores especialistas do cenário internacional.



**Resumos interativos**

A equipe da TECH apresenta o conteúdo de forma atraente e dinâmica através de pílulas multimídia que incluem áudios, vídeos, imagens, gráficos e mapas conceituais para consolidar o conhecimento.

Este sistema exclusivo de capacitação por meio da apresentação de conteúdo multimídia foi premiado pela Microsoft como "Caso de sucesso na Europa"



**Testing & Retesting**

Avaliamos e reavaliamos periodicamente o conhecimento do aluno ao longo do programa, através de atividades e exercícios de avaliação e autoavaliação, para que possa comprovar que está alcançando seus objetivos.





07

# Certificado

O Advanced Master em Robótica e Visão Artificial garante, além da capacitação mais rigorosa e atualizada, o acesso a um título de Advanced Master emitido pela TECH Universidade Tecnológica.





“

*Conclua este programa de estudos  
com sucesso e receba o seu certificado  
sem sair de casa e sem burocracias”*

Este **Advanced Master em Robótica e Visão Artificial** conta com o conteúdo mais completo e atualizado do mercado.

Uma vez aprovadas as avaliações, o aluno receberá por correio o certificado\* correspondente ao título de **Advanced Master** emitido pela **TECH Universidade Tecnológica**.

O certificado emitido pela **TECH Universidade Tecnológica** expressará a qualificação obtida no Advanced Master, atendendo aos requisitos normalmente exigidos pelas bolsas de emprego, concursos públicos e avaliação de carreira profissional.

Título: **Advanced Master em Robótica e Visão Artificial**

N.º de Horas Oficiais: **3.000h**



\*Apostila de Haia: Caso o aluno solicite que seu certificado seja apostilado, a TECH EDUCATION providenciará a obtenção do mesmo a um custo adicional.

futuro  
saúde confiança pessoas  
informação orientadores  
educação certificação ensino  
garantia aprendizagem  
instituições tecnologia  
comunidade compreensão  
atenção personalizada  
conhecimento inovação  
presente qualidade  
desenvolvimento simulação

**tech** universidade  
tecnológica

## Advanced Master Robótica e Visão Artificial

- » Modalidade: online
- » Duração: 2 anos
- » Certificado: TECH Universidade Tecnológica
- » Dedicção: 16h/semana
- » Horário: no seu próprio ritmo
- » Provas: online

# Advanced Master

## Robótica e Visão Artificial