

Master Specialistico

Robotica e Visione Artificiale



tech università
tecnologica

Master Specialistico Robotica e Visione Artificiale

- » Modalità: Online
- » Durata: 24 mesi
- » Titolo: TECH Università Tecnologica
- » Dedizione: 16 ore/settimana
- » Orario: a scelta
- » Esami: Online

Accesso al sito web: www.techitute.com/it/informatica/master-specialistico/master-specialistico-robotica-visione-artificiale

Indice

01

Presentazione

pag. 4

02

Obiettivi

pag. 8

03

Competenze

pag. 18

04

Direzione del corso

pag. 22

05

Struttura e contenuti

pag. 30

06

Metodologia

pag. 52

07

Titolo

pag. 60

01

Presentazione

In un mondo in cui l'intelligenza artificiale e la robotica stanno rapidamente trasformando molti settori, la specializzazione in aree come la visione artificiale assume un'importanza critica. La crescente interazione tra macchine ed esseri umani e la necessità di elaborare in modo efficiente le informazioni visive creano una domanda di professionisti altamente qualificati. Questo programma affronta questa sfida fornendo conoscenze avanzate in queste discipline emergenti. Gli studenti studieranno la Realtà Aumentata, l'intelligenza artificiale, le tecnologie industriali e l'elaborazione delle informazioni visive nelle macchine. Grazie alla metodologia 100% online, gli studenti potranno adattare i tempi di studio alle loro circostanze personali e professionali, garantendo una formazione all'avanguardia in un ambiente completamente flessibile.



“

Sviluppa le competenze essenziali in Robotica e Visione Artificiale iscrivendoti ora a questo Master Specialistico di TECH”

L'ascesa dell'Intelligenza Artificiale e della Robotica sta trasformando il panorama tecnologico, economico e sociale mondiale. La specializzazione in aree come la Visione Artificiale è diventata fondamentale per rimanere all'avanguardia in quest'epoca di rapidi progressi e cambiamenti dirompenti. La crescente interazione tra macchine ed esseri umani, così come la necessità di elaborare in modo efficiente le informazioni visive, richiede professionisti altamente qualificati in grado di affrontare queste sfide e di guidare l'innovazione.

Il Master Specialistico in Robotica e Visione Artificiale offre una preparazione completa in queste discipline emergenti, coprendo argomenti come la realtà aumentata, l'intelligenza artificiale e l'elaborazione delle informazioni visive nelle macchine, ecc. Gli studenti beneficeranno di un approccio teorico-pratico, imparando gli ultimi sviluppi della robotica e della visione artificiale e come applicare queste conoscenze in ambienti reali.

Inoltre, il programma è in modalità 100% online, il che consente agli studenti di adattare il loro apprendimento alle loro circostanze personali e professionali, rendendo più facile per loro combinare l'apprendimento con le proprie responsabilità. Gli studenti avranno accesso a materiali didattici di alta qualità, come riassunti video, letture essenziali e video di approfondimento, che forniranno loro una panoramica completa della Robotica e della Visione Artificiale.

Il Master Specialistico in Robotica e Visione Artificiale rappresenta quindi un'opportunità unica per gli informatici che desiderano differenziarsi in un mercato del lavoro altamente competitivo e acquisire competenze specialistiche in un settore con un grande potenziale di crescita.

Questo **Master Specialistico in Robotica e Visione artificiale** possiede il programma più completo e aggiornato del mercato. Le caratteristiche principali del programma sono:

- ◆ Lo sviluppo di casi di studio pratici presentati da esperti in campo Informatico
- ◆ Contenuti grafici, schematici ed eminentemente pratici che forniscono informazioni scientifiche e pratiche sulle discipline essenziali per l'esercizio della professione
- ◆ Esercizi pratici che offrono un processo di autovalutazione per migliorare l'apprendimento
- ◆ Particolare enfasi sulle metodologie innovative nello sviluppo di Robot e Visione Artificiale
- ◆ Lezioni teoriche, domande all'esperto, forum di discussione su temi controversi e lavoro di riflessione individuale
- ◆ Contenuti disponibili da qualsiasi dispositivo fisso o portatile provvisto di connessione a internet



Padroneggia le tecniche di visione artificiale e diventa un esperto nell'analisi delle immagini e nei sistemi di visione 3D"

“

Scopri come la tecnologia robotica possa essere applicata in campi diversi come la medicina e l'esplorazione spaziale, rafforzando notevolmente la tua proposta di valore"

Il personale docente del programma comprende rinomati professionisti nell'ambito del giornalismo, che apportano la propria esperienza a questa preparazione, oltre a specialisti riconosciuti e appartenenti a società scientifiche e università di riferimento.

I contenuti multimediali, sviluppati in base alle ultime tecnologie educative, forniranno al professionista un apprendimento coinvolgente e localizzato, ovvero inserito in un contesto reale.

La creazione di questo programma è incentrata sull'Apprendimento Basato su Problemi, mediante il quale lo specialista deve cercare di risolvere le diverse situazioni che gli si presentano durante il corso. Lo studente potrà usufruire di un innovativo sistema di video interattivi creati da esperti di rinomata fama.

Potenzia i tuoi progetti esplorando l'applicazione dell'intelligenza artificiale e dell'apprendimento automatico nella robotica.

Rafforza le tue competenze negli algoritmi di pianificazione e controllo per lo sviluppo di robot intelligenti ed efficienti.



02 Obiettivi

L'obiettivo principale del Master Specialistico in Robotica e Visione Artificiale è quello di formare esperti nel campo della robotica, fornendo una solida base teorica e pratica in aree essenziali come la visione artificiale, la robotica mobile e l'intelligenza artificiale applicata alla robotica. Gli studenti impareranno a progettare e sviluppare sistemi robotici avanzati che siano efficienti e collaborativi, migliorando l'interazione uomo-robot e garantendo la sicurezza in contesti diversi.





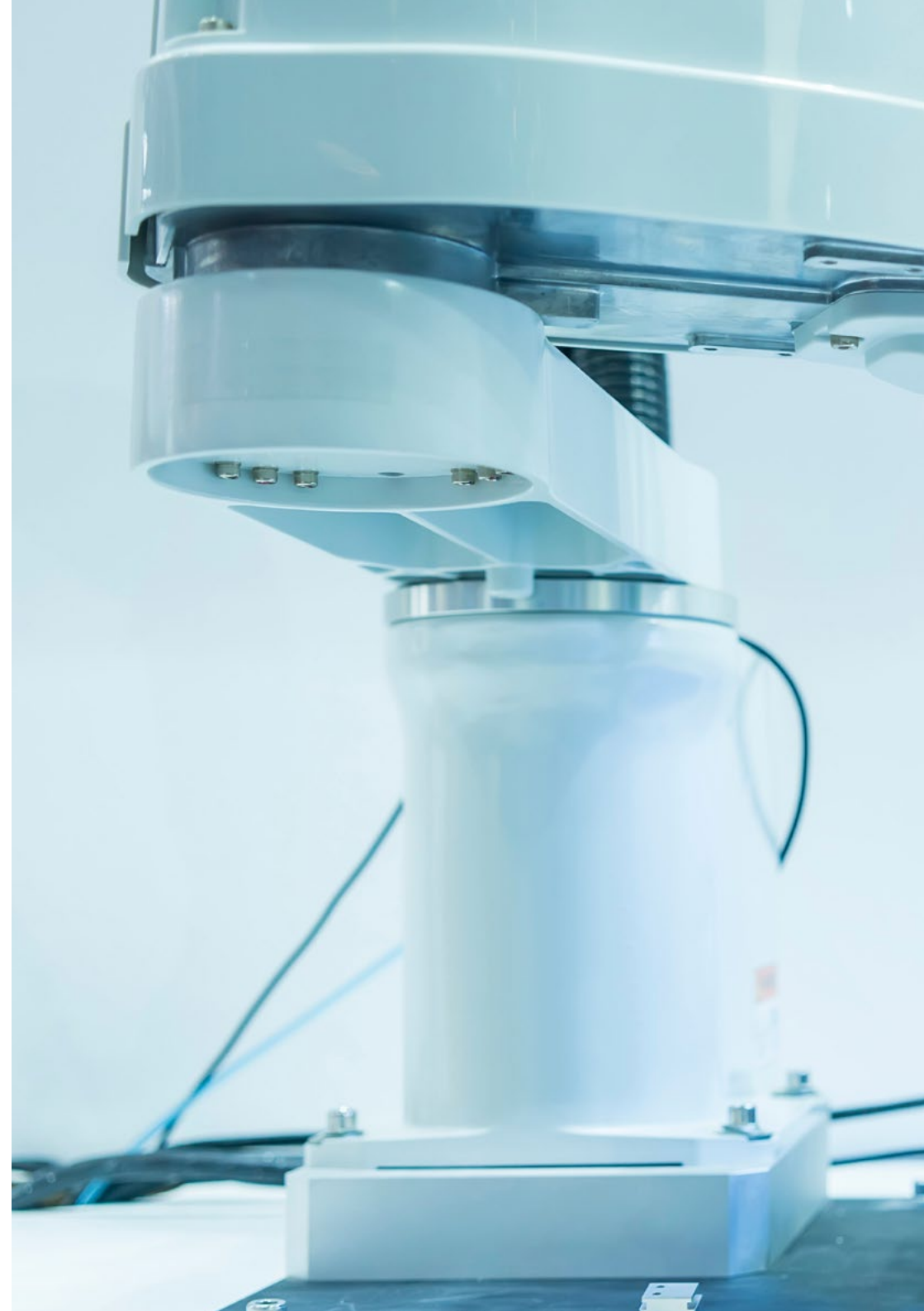
“

Approfondisci le aree cruciali della robotica e diventa un esperto nella creazione di soluzioni innovative”



Obiettivi generali

- ◆ Sviluppare le basi matematiche per la modellazione cinematica e dinamica dei robot
- ◆ Approfondire l'uso di tecnologie specifiche per la creazione di architetture robotiche, la modellazione e la simulazione di robot
- ◆ Generare conoscenze specialistiche sull'Intelligenza Artificiale
- ◆ Sviluppare le tecnologie e i dispositivi più comunemente utilizzati nell'automazione industriale
- ◆ Identificare i limiti delle tecniche attuali per identificare i colli di bottiglia nelle applicazioni robotiche
- ◆ Ottenere una panoramica dei dispositivi e dell'hardware utilizzati nel mondo della visione artificiale
- ◆ Analizzare i diversi campi di applicazione della visione
- ◆ Identificare i progressi tecnologici nel campo della visione
- ◆ Valutare le ricerche in corso e le prospettive per i prossimi anni
- ◆ Stabilire una solida base per la comprensione degli algoritmi e delle tecniche di elaborazione delle immagini digitali
- ◆ Valutare le tecniche fondamentali di visione artificiale
- ◆ Analizzare tecniche avanzate di elaborazione delle immagini
- ◆ Presentare la libreria open 3D
- ◆ Analizzare i vantaggi e le difficoltà di lavorare in 3D anziché in 2D
- ◆ Introdurre le reti neurali ed esaminarne il funzionamento
- ◆ Analizzare le metriche per una formazione adeguata
- ◆ Analizzare le metriche e gli strumenti esistenti
- ◆ Esaminare il pipeline di una rete di classificazione delle immagini
- ◆ Analizzare le reti neurali di segmentazione semantica e le loro metriche





Obiettivi specifici

Modulo 1. Robotica. Progettazione e Modellazione di Robot

- ◆ Approfondire l'uso della Tecnologia di Simulazione Gazebo
- ◆ Padroneggiare l'uso del linguaggio di Modellazione di Robot URDF
- ◆ Sviluppare competenze nell'uso della tecnologia di Robot Operating System
- ◆ Modellare e simulare robot manipolatori, robot mobili terrestri, robot mobili aerei e modellazione e simulazione di robot mobili acquatici

Modulo 2. Agenti intelligenti. Applicare l'Intelligenza Artificiale ai Robot e ai Softbots

- ◆ Analizzare l'ispirazione biologica per l'Intelligenza Artificiale e gli agenti intelligenti
- ◆ Valutare la necessità di algoritmi intelligenti nella società odierna
- ◆ Determinare le applicazioni di tecniche avanzate di Intelligenza Artificiale sugli Agenti Intelligenti
- ◆ Dimostrare la forte connessione tra robotica e intelligenza artificiale
- ◆ Stabilire le esigenze e le sfide presentate dalla Robotica che possono essere risolte con Algoritmi intelligenti
- ◆ Sviluppare implementazioni concrete di algoritmi di Intelligenza Artificiale
- ◆ Identificare gli algoritmi di Intelligenza Artificiale che si sono affermati nella società odierna e il loro impatto sulla vita quotidiana

Modulo 3. Deep Learning

- ◆ Analizzare le famiglie che compongono il mondo dell'intelligenza artificiale
- ◆ Compilare i principali *frameworks* di *Deep Learning*
- ◆ Definire le reti neurali
- ◆ Presentare i metodi di apprendimento delle reti neurali
- ◆ Sostanziare le funzioni di costo
- ◆ Stabilire le funzioni di attivazione più importanti
- ◆ Esaminare le tecniche di regolarizzazione e standardizzazione
- ◆ Sviluppare metodi di ottimizzazione
- ◆ Introdurre i metodi di inizializzazione

Modulo 4. La Robotica nell'Automazione dei Processi Industriali

- ◆ Analizzare l'uso, le applicazioni e i limiti delle reti di comunicazione industriale
- ◆ Stabilire gli standard di sicurezza delle macchine per una corretta progettazione
- ◆ Sviluppare tecniche di programmazione PLC pulite ed efficienti
- ◆ Formulare nuovi modi di organizzare le operazioni utilizzando le macchine a stati
- ◆ Dimostrare l'implementazione dei paradigmi di controllo in applicazioni PLC reali
- ◆ Fornire una base per la progettazione di sistemi pneumatici e idraulici nell'automazione
- ◆ Identificare i principali sensori e attuatori della robotica e dell'automazione

Modulo 5. Sistemi di Controllo Automatico in Robotica

- ◆ Generare conoscenze specialistiche per la progettazione di controllori non lineari
- ◆ Analizzare e studiare i problemi di controllo
- ◆ Padroneggiare i modelli di controllo
- ◆ Progettare controllori non lineari per sistemi robotici
- ◆ Implementare i controllori e valutarli in un simulatore
- ◆ Identificare le diverse architetture di controllo esistenti
- ◆ Esaminare le basi del controllo della visione
- ◆ Sviluppare tecniche di controllo all'avanguardia, come il controllo predittivo o il controllo basato sull'apprendimento automatico

Modulo 6. Algoritmi di Pianificazione Robotica

- ◆ Stabilire i diversi tipi di algoritmi di pianificazione
- ◆ Analizzare la complessità della pianificazione del movimento nella robotica
- ◆ Sviluppare tecniche di modellazione dell'ambiente
- ◆ Esaminare i pro e i contro delle diverse tecniche di pianificazione
- ◆ Analizzare gli algoritmi centralizzati e distribuiti per il coordinamento dei robot
- ◆ Identificare i diversi elementi della teoria delle decisioni
- ◆ Suggestire algoritmi di apprendimento per risolvere problemi decisionali

Modulo 7. Visione artificiale

- ◆ Stabilire come funziona il sistema visivo umano e come viene digitalizzata un'immagine
- ◆ Analizzare l'evoluzione della visione artificiale
- ◆ Valutare le tecniche di acquisizione delle immagini
- ◆ Generare una conoscenza specialistica dei sistemi di illuminazione come fattore importante nell'elaborazione delle immagini
- ◆ Identificare i sistemi ottici esistenti e valutarne l'uso
- ◆ Esaminare i sistemi di visione 3D e come questi sistemi conferiscono profondità alle immagini
- ◆ Sviluppare i diversi sistemi che esistono al di fuori del campo visibile all'occhio umano

Modulo 8. Applicazioni e stato dell'arte

- ◆ Analizzare l'uso della visione artificiale nelle applicazioni industriali
- ◆ Determinare come la visione si applica alla rivoluzione dei veicoli autonomi
- ◆ Analisi delle immagini nell'analisi del contenuto
- ◆ Sviluppare algoritmi di *Deep Learning* per il settore medico e di *Machine Learning* per l'assistenza in sala operatoria
- ◆ Analizzare l'uso della visione nelle applicazioni commerciali
- ◆ Determinare come i robot hanno gli occhi attraverso la visione artificiale e come si applica ai viaggi nello spazio
- ◆ Stabilire cos'è la realtà aumentata e i campi d'impiego
- ◆ Analizzare la rivoluzione del Cloud Computing
- ◆ Presentare lo Stato dell'Arte e ciò che ci aspetta nei prossimi anni

Modulo 9. Tecniche di Visione Artificiale in Robotica: Elaborazione e Analisi delle Immagini

- ◆ Analizzare e comprendere l'importanza dei sistemi di visione nella robotica
- ◆ Stabilire le caratteristiche dei diversi sensori di rilevamento per scegliere il più adatto all'applicazione
- ◆ Identificare le tecniche per estrarre informazioni dai dati dei sensori
- ◆ Applicare strumenti di elaborazione delle informazioni visive
- ◆ Progettare algoritmi di elaborazione digitale delle immagini
- ◆ Analizzare e prevedere l'effetto delle modifiche dei parametri sui risultati degli algoritmi
- ◆ Valutare e convalidare gli algoritmi sviluppati rispetto ai risultati

Modulo 10. Sistemi di Percezione Visiva per Robot con Apprendimento Automatico

- ◆ Padroneggiare le tecniche di apprendimento automatico più utilizzate oggi nel mondo accademico e industriale
- ◆ Approfondire la comprensione delle architetture delle reti neurali per applicarle efficacemente a problemi reali
- ◆ Riutilizzare reti neurali esistenti in nuove applicazioni grazie al *Transfer Learning*
- ◆ Identificare nuovi campi di applicazione delle reti neurali generative
- ◆ Analizzare l'uso delle tecniche di apprendimento in altri campi della robotica, come la localizzazione e la mappatura
- ◆ Sviluppare le attuali tecnologie cloud per sviluppare la tecnologia basata sulle reti neurali
- ◆ Esaminare l'implementazione di sistemi di visione per apprendimento in sistemi reali e incorporati

Modulo 11. SLAM Visiva. Localizzazione di Robot e Mappatura Simultanea con Tecniche di Visione Artificiale

- ◆ Concretizzare la struttura di base di un sistema di Localizzazione e Mappatura Simultanea (SLAM)
- ◆ Identificare i sensori di base utilizzati per la Localizzazione e la Mappatura Simultanea (SLAM visiva)
- ◆ Stabilire i limiti e le capacità dello SLAM visiva
- ◆ Comprendere le nozioni di base della geometria proiettiva ed epipolare per comprendere i processi di proiezione delle immagini
- ◆ Identificare le principali tecnologie SLAM visive: Filtraggio Gaussiano, Ottimizzazione e rilevamento della chiusura del loop
- ◆ Descrivere in dettaglio il funzionamento dei principali algoritmi di SLAM visiva
- ◆ Analizzare come effettuare la messa a punto e la parametrizzazione degli algoritmi di SLAM

Modulo 12. Applicazione alla Robotica delle Tecnologie di Realtà Virtuale e Aumentata

- ◆ Determinare la differenza tra i diversi tipi di realtà
- ◆ Analizzare gli standard attuali per la modellazione di elementi virtuali
- ◆ Esaminare le periferiche più utilizzate negli ambienti immersivi
- ◆ Definire modelli geometrici di robot
- ◆ Valutare i motori fisici per la modellazione dinamica e cinematica dei robot
- ◆ Sviluppare progetti di Realtà Virtuale e Realtà Aumentata

Modulo 13. Sistemi di Comunicazione e Interazione con Robot

- ◆ Analizzare le attuali strategie di elaborazione del linguaggio naturale: euristica, stocastica, basata su reti neurali, apprendimento basato sul rinforzo
- ◆ Valutare i vantaggi e i punti deboli dello sviluppo di sistemi di interazione trasversali o incentrati sulla situazione
- ◆ Specificare i problemi ambientali da risolvere per una comunicazione efficace con il robot
- ◆ Stabilire gli strumenti necessari per gestire l'interazione e discernere il tipo di iniziativa di dialogo da perseguire
- ◆ Combinare le strategie di riconoscimento dei modelli per dedurre le intenzioni dell'interlocutore e rispondere nel miglior modo possibile
- ◆ Determinare l'espressività ottimale del robot in base alla sua funzionalità e all'ambiente e applicare tecniche di analisi emotiva per adattare la sua risposta
- ◆ Proporre strategie ibride per l'interazione con il robot: vocale, tattile e visiva

Modulo 14. Elaborazione delle immagini digitali

- ◆ Esaminare le librerie commerciali e open source per l'elaborazione delle immagini digitali
- ◆ Determinare cosa sia un'immagine digitale e valutare le operazioni fondamentali per poter lavorare con essa
- ◆ Presentare i filtri nelle immagini
- ◆ Analizzare l'importanza e l'uso degli istogrammi
- ◆ Introdurre strumenti per modificare le immagini pixel per pixel
- ◆ Proporre strumenti di segmentazione delle immagini
- ◆ Analizzare le operazioni morfologiche e le loro applicazioni
- ◆ Determinare la metodologia di calibrazione delle immagini
- ◆ Valutare i metodi di segmentazione delle immagini con la visione convenzionale

Modulo 15. Elaborazione delle immagini digitali avanzata

- ◆ Esaminare i filtri avanzati per l'elaborazione digitale delle immagini
- ◆ Determinare gli strumenti di estrazione e analisi dei contorni
- ◆ Analizzare gli algoritmi di ricerca degli oggetti
- ◆ Dimostrare come lavorare con le immagini calibrate
- ◆ Analizzare le tecniche matematiche per l'analisi delle geometrie
- ◆ Valutare le diverse opzioni di composizione dell'immagine
- ◆ Sviluppare interfaccia utente

Modulo 16. Elaborazione delle immagini 3D

- ◆ Esaminare un'immagine 3D
- ◆ Analizzare il software utilizzato per l'elaborazione dei dati 3D
- ◆ Sviluppare open3D
- ◆ Determinare i dati rilevanti di un'immagine 3D
- ◆ Dimostrare gli strumenti di visualizzazione
- ◆ Definire i filtri per la soppressione del rumore
- ◆ Proporre strumenti per i Calcoli Geometrici
- ◆ Analizzare le metodologie di rilevamento degli oggetti
- ◆ Valutare i metodi di triangolazione e di ricostruzione della scena

Modulo 17. Reti convoluzionali e classificazione delle immagini

- ◆ Generare conoscenza specializzata sulle reti neurali convoluzionali
- ◆ Stabilire le metriche di valutazione
- ◆ Analizzare il funzionamento delle CNN per la classificazione delle immagini
- ◆ Valutare il Data Augmentation
- ◆ Proporre tecniche per evitare l'Overfitting
- ◆ Esaminare le diverse architetture
- ◆ Compilare i metodi di inferenza

Modulo 18. Rilevamento di oggetti

- ◆ Analizzare il funzionamento delle reti di rilevamento degli oggetti
- ◆ Esaminare i metodi tradizionali
- ◆ Determinare le metriche di valutazione
- ◆ Identificare i principali set di dati utilizzati nel mercato
- ◆ Proporre architetture del tipo Two Stage Object Detector
- ◆ Analizzare metodi di Fine Tunning
- ◆ Esaminare diverse architetture Single Shoot
- ◆ Stabilire algoritmi di tracciamento degli oggetti
- ◆ Eseguire lo screening e il monitoraggio delle persone

Modulo 19. Segmentazione delle immagini con *deep learning*

- ◆ Analizzare il funzionamento delle reti di segmentazione semantica
- ◆ Valutare i metodi tradizionali
- ◆ Esaminare le metriche di valutazione e le diverse architetture
- ◆ Esaminare i domini video e i punti di cloud
- ◆ Applicare i concetti teorici attraverso diversi esempi

Modulo 20. Segmentazione Avanzata delle Immagini e Tecniche Avanzate di Visione Artificiale

- ◆ Generare conoscenze specialistiche sulla gestione degli strumenti
- ◆ Esaminare la segmentazione semantica in medicina
- ◆ Identificare la struttura di un progetto di segmentazione
- ◆ Analizzare gli autocodificatori
- ◆ Sviluppare reti generative avversarie



“

Preparati ad affrontare le sfide della robotica del futuro e a contribuire al progresso della tecnologia in vari settori”

03

Competenze

Nel corso del Master Specialistico in Robotica e Visione Artificiale, gli studenti svilupperanno un'ampia gamma di competenze che consentiranno loro di eccellere nel campo della robotica. Acquisiranno competenze essenziali nella programmazione dei robot, nei sistemi embedded, nella navigazione e nella localizzazione, nonché nell'implementazione di algoritmi di apprendimento automatico. Inoltre, impareranno ad affrontare problemi complessi nella progettazione e nel controllo di sistemi robotici, affrontando sfide etiche e di sicurezza nella creazione di soluzioni innovative ed efficaci in diversi settori industriali.



“

Approfondisci gli algoritmi di apprendimento automatico per migliorare l'autonomia e le capacità decisionali dei robot"

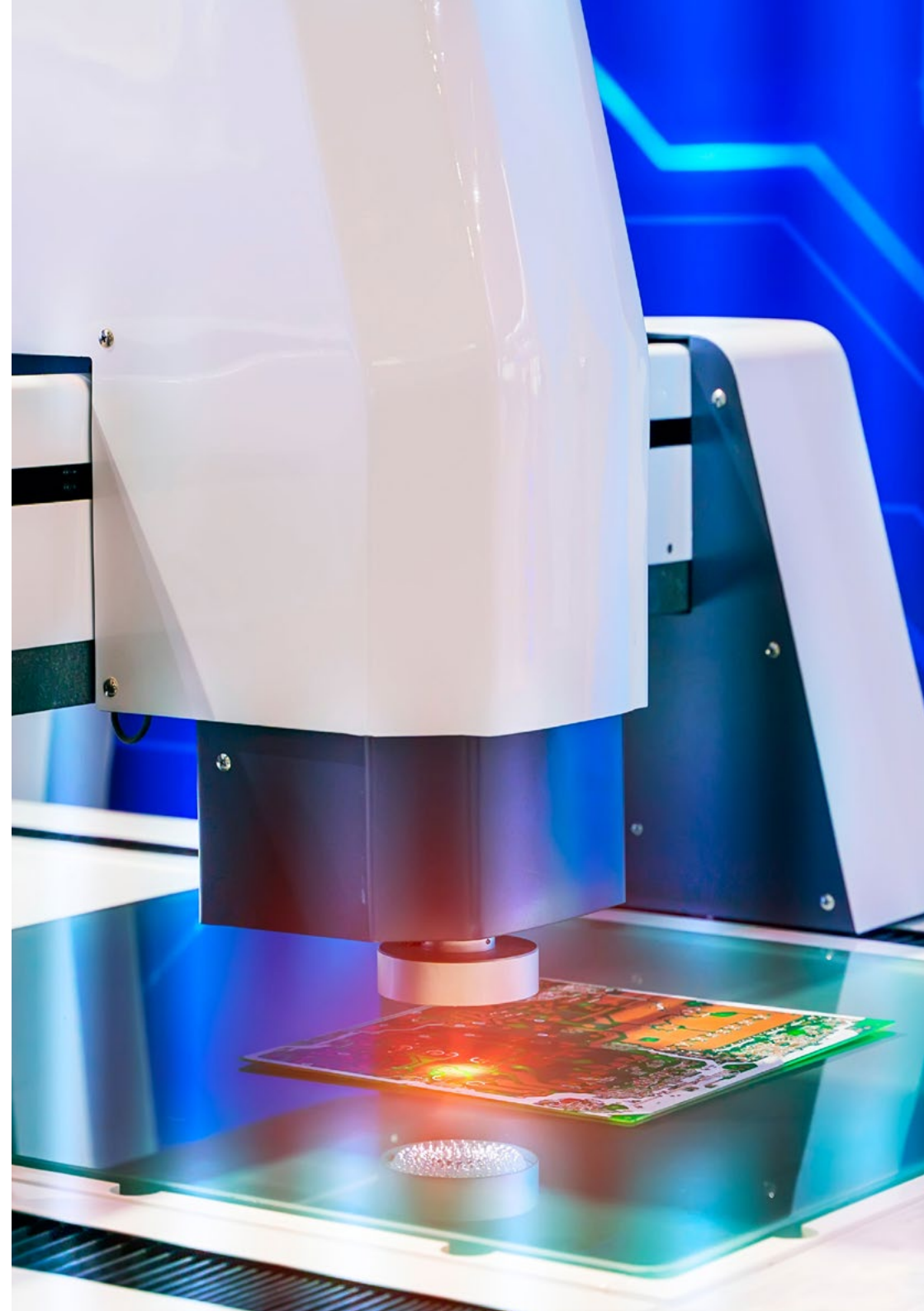


Competenze generali

- ◆ Padroneggiare gli strumenti di virtualizzazione più utilizzati al giorno d'oggi
- ◆ Progettare ambienti robotici virtuali
- ◆ Esaminare le tecniche e gli algoritmi alla base di qualsiasi algoritmo di Intelligenza Artificiale
- ◆ Progettare, sviluppare, implementare e validare sistemi di percezione per la robotica
- ◆ Sviluppare i sistemi che stanno cambiando il mondo della visione e le sue funzionalità
- ◆ Padroneggiare le tecniche di acquisizione per ottenere un'immagine ottimale
- ◆ Sviluppare strumenti che combinano diverse tecniche di visione artificiale
- ◆ Stabilire regole per l'analisi dei problemi

“

Analizza le tecniche di navigazione e localizzazione per garantire un movimento fluido e sicuro dei robot in ambienti dinamici”





Competenze specifiche

- ◆ Identificare i sistemi di interazione multimodale e la loro integrazione con il resto dei componenti del robot
- ◆ Implementare progetti propri di realtà virtuale e aumentata
- ◆ Presentare applicazioni in sistemi reali
- ◆ Esaminare, analizzare e sviluppare i metodi esistenti per la pianificazione del percorso di un robot mobile e di un manipolatore
- ◆ Analizzare e definire le strategie per l'implementazione e la manutenzione dei sistemi di percezione
- ◆ Determinare le strategie per integrare un sistema di dialogo come parte del comportamento di base del robot
- ◆ Analizzare le competenze di programmazione e configurazione dei dispositivi
- ◆ Esaminare le strategie di controllo utilizzate in diversi sistemi robotici
- ◆ Determinare come si compone un'immagine 3D e le sue caratteristiche
- ◆ Stabilire metodi per l'elaborazione di immagini 3D
- ◆ Conoscere la matematica delle reti neurali
- ◆ Proporre metodi di inferenza
- ◆ Generare competenze sulle reti neurali di rilevamento degli oggetti e sulle loro metriche
- ◆ Identificare le diverse architetture
- ◆ Esaminare gli algoritmi di tracciamento e le loro metriche
- ◆ Identificare le architetture più comuni
- ◆ Applicare la funzione di costo corretta per la formazione
- ◆ Analizzare le fonti di dati pubblici (dataset)
- ◆ Esaminare diversi strumenti di etichettatura
- ◆ Sviluppare le fasi principali di un progetto basato sulla segmentazione
- ◆ Esaminare gli algoritmi di filtraggio, la morfologia e la modifica dei pixel
- ◆ Generare conoscenze specialistiche sul *Deep Learning* e analizzare perché ora
- ◆ Sviluppare reti neurali convoluzionali

04

Direzione del corso

Il Master Specialistico si avvale di un personale docente altamente qualificato, composto da esperti di robotica, informatica e ingegneria, tutti con un'eccellente carriera in ambito accademico e professionale. Inoltre, hanno esperienza nella ricerca e nello sviluppo di soluzioni robotiche innovative, avendo lavorato a progetti su larga scala in diversi settori industriali. Questo conferisce a tutti i contenuti un approccio pratico distintivo, tratto dall'esperienza personale del personale docente.





“

Migliora la tua carriera con un titolo di studio di qualità, supportato da professionisti esperti ed impegnati nel campo della robotica”

Direzione



Dott. Ramón Fabresse, Felipe

- Ingegnere Software Senior presso Acurable
- Ingegnere Software NLP presso Intel Corporation
- Ingegnere software presso CATEC in Indisys
- Ricercatore in Robotica Aerea presso l'Università di Siviglia
- Dottorato di ricerca con Lode in Robotica, Sistemi Autonomi e Telerobotica presso l'Università di Siviglia
- Laurea in Ingegneria Informatica Superiore presso l'Università di Siviglia
- Master in Robotica, Automatica e Telematica conseguito presso l'Università di Siviglia



Dott. Redondo Cabanillas, Sergio

- Specialista in Ricerca e Sviluppo in Visione Artificiale presso BCN Vision
- Responsabile del team di sviluppo e backoffice BCN Vision
- Responsabile di Progetto e sviluppo per le soluzioni di visione artificiale
- Tecnico del Suono Media Arts Studio
- Ingegneria Tecnica delle Telecomunicazioni Specializzazione in Immagine e Suono presso l'Università Politecnica della Catalogna
- Laureato in Intelligenza Artificiale applicata all'Industria Università Autonoma di Barcellona
- Ciclo di formazione di livello superiore in suono CP Villar

Personale docente

Dott. Íñigo Blasco, Pablo

- ◆ Ingegnere software presso PlainConcepts
- ◆ Fondatore di Intelligent Behavior Robots
- ◆ Ingegnere robotico presso il Centro Avanzato per le Tecnologie Aerospaziali CATEC
- ◆ Sviluppatore e consulente presso Syderis
- ◆ Dottorato in Ingegneria Informatica Industriale presso l'Università di Siviglia
- ◆ Laurea in Ingegneria Informatica presso l'Università di Siviglia
- ◆ Master in Ingegneria e Tecnologia del Software

Dott. Campos Ortiz, Roberto

- ◆ Ingegnere del Software. Quasar Scence Resources
- ◆ Ingegnere del Software presso l'Agenzia Spaziale Europea (ESA-ESAC) per la missione Solar Orbiter
- ◆ Creatore di contenuti ed esperto di Intelligenza Artificiale nel corso: "Intelligenza Artificiale: la tecnologia del presente-futuro" per il Governo Regionale Andaluso. Gruppo Euroformac
- ◆ Scienziato del Calcolo Quantistico. Zapata Computing Inc
- ◆ Laureato in Ingegneria Informatica presso l'Università Carlos III
- ◆ Master in Scienze e Tecnologie Informatiche presso l'Università Carlos III

Dott. Rosado Junquera, Pablo J.

- ◆ Ingegnere Specializzato in Robotica e Automazione
- ◆ Ingegnere di Automazione e Controllo R&S presso Becton Dickinson & Company
- ◆ Ingegnere dei Sistemi di Controllo della Logistica di Amazon presso Dematic
- ◆ Ingegnere di Automazione e Controllo presso Aries Ingegneria e Sistemi
- ◆ Laureato in Ingegneria Energetica e dei Materiali presso l'Università Rey Juan Carlos
- ◆ Master in Robotica e Automazione presso l'Università Politecnica di Madrid
- ◆ Master in Ingegneria Industriale presso l'Università di Alcalá

Dott. Jiménez Cano, Antonio Enrique

- ◆ Ingegnere in Aeronautical Data Fusion Engineer
- ◆ Ricercatore in Progetti Europei (ARCAS, AEROARMS e AEROBI) presso l'Università di Siviglia
- ◆ Ricercatore in Sistemi di Navigazione presso il CNRS-LAAS
- ◆ Sviluppatore del sistema LAAS MBZIRC2020
- ◆ Gruppo di Robotica, Visione e Controllo (GRVC) dell'Università di Siviglia
- ◆ Dottorato di ricerca in Automatica, Elettronica e Telecomunicazioni presso l'Università di Siviglia
- ◆ Laureato in Ingegneria Automatica ed Elettronica Industriale presso l'Università di Siviglia
- ◆ Laureato in Ingegneria Tecnica in Sistemi Informatici presso l'Università di Siviglia

Dott. Alejo Teissière, David

- ◆ Ingegnere delle Telecomunicazioni specializzato in Robotica
- ◆ Ricercatore post-dottorato nei progetti europei SIAR e Nlx ATEX presso l'Università Pablo de Olavide
- ◆ Sviluppatore di sistemi presso Aertec
- ◆ Dottorato di ricerca in Automazione, Robotica e Telematica presso l'Università di Siviglia
- ◆ Laureato in Ingegneria delle Telecomunicazioni presso l'Università di Siviglia
- ◆ Master in Automatica, Robotica e Telematica presso l'Università di Siviglia

Dott. Pérez Grau, Francisco Javier

- ◆ Responsabile dell'Unità Percezione e Software del CATEC
- ◆ Responsabile di progetto R&S presso CATEC
- ◆ Ingegnere di progetto R&S presso CATEC
- ◆ Docente associato presso l'Università di Cadice
- ◆ Professore Associato presso l'Università Internazionale dell'Andalusia
- ◆ Ricercatore del gruppo Robotica e percezione dell'Università di Zurigo
- ◆ Ricercatore presso il Centro Australiano per la Robotica da Campo dell'Università di Sydney
- ◆ Dottorato di ricerca in Robotica e Sistemi Autonomi presso l'Università di Siviglia
- ◆ Laureato in Ingegneria delle Telecomunicazioni, Ingegneria di Rete e Computer presso l'Università di Siviglia



Dott. Ramon Soria, Pablo

- ◆ Ingegnere di Visione Computerizzata presso Meta
- ◆ Responsabile del team di Scienze Applicate e Ingegnere Software Senior presso Vertical Engineering Solutions
- ◆ CEO e fondatore di Democracy
- ◆ Ricercatore presso ACFR (Australia)
- ◆ Ricercatore nei progetti GRIFFIN e HYFLIERS presso l'Università di Siviglia
- ◆ Dottorato di ricerca in Computer Vision per la Robotica presso l'Università di Siviglia
- ◆ Laureato in Ingegneria Industriale, Robotica e Automazione presso l'Università di Siviglia

Dott. Gutiérrez Olabarría, José Ángel

- ◆ Ingegnere specialista in visione artificiale e sensori Direzione di progetti, analisi e progettazione di software e programmazione in C di applicazioni per il controllo qualità e l'informatica industriale
- ◆ Responsabile di mercato nel settore siderurgico, responsabile del contatto con i clienti, del reclutamento, dei piani di mercato e dei conti strategici
- ◆ Ingegnere Informatico Università di Deusto
- ◆ Master in Robotica e Automazione ETSII/IT di Bilbao
- ◆ Diploma di Studi Avanzati (DEA) del programma di dottorato in automazione ed elettronica ETSII/IT di Bilbao

Dott. Caballero Benítez, Fernando

- ◆ Ricercatore nei progetti europei COMETS, AWARE, ARCAS e SIAR
- ◆ Laurea in Ingegneria delle Telecomunicazioni presso l'Università di Siviglia
- ◆ Dottorato in Ingegneria delle Telecomunicazioni presso l'Università di Siviglia
- ◆ Professore di Ingegneria dei Sistemi e Automatica presso l'Università di Siviglia
- ◆ Editore associato della rivista Robotics and Automation Letters

Dott. Lucas Cuesta, Juan Manuel

- ◆ Ingegnere Software Senior e Analista presso Indizen - Believe in Talent
- ◆ Ingegnere Software Senior e Analista presso Krell Consulting e IMAGiNA Artificial Intelligence
- ◆ Ingegnere Software presso Intel Corporation
- ◆ Ingegnere software presso Intelligent Dialogue Systems
- ◆ Dottorato in Ingegneria dei Sistemi Elettronici per Ambienti Intelligenti presso l'Università Politecnica di Madrid
- ◆ Laureato in Ingegneria delle Telecomunicazioni presso l'Università Politecnica di Madrid
- ◆ Master in Ingegneria dei Sistemi Elettronici per Ambienti Intelligenti presso l'Università Politecnica di Madrid

Dott. Enrich Llopart, Jordi

- ◆ Responsabile Tecnologico di Bcvision - Visione artificiale
- ◆ Ingegnere di progetto e di applicazioni Bcvision - Visione artificiale
- ◆ Ingegnere di progetto e di applicazioni PICVISA Machine Vision
- ◆ Laurea in Ingegneria Tecnica delle Telecomunicazioni. Specializzazione in Immagine e Suono presso l'Università Scuola di Ingegneria di Terrassa (EET) / Università Politecnica della Catalogna (UPC)
- ◆ MPM – Master in Project Management. Università La Salle - Universitat Ramon Llull

Dott.ssa Riera i Marín, Meritxell

- ◆ Sviluppatore di sistemi di apprendimento profondo presso Sycai Medical Barcellona
- ◆ Ricercatrice Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS) Marsiglia, Francia
- ◆ Ingegneria del software Zhilabs Barcellona
- ◆ IT Technician, Mobile World Congress
- ◆ Ingegneria del software Avanade Barcellona
- ◆ Ingegneria delle telecomunicazioni presso l'UPC Barcellona
- ◆ Máster of Science: Spécialité Signal, image, systèmes embarqués, automatique (SISEA) presso IMT Atlantique Pays de la Loire - Brest, Francia
- ◆ Master in Ingegneria delle Telecomunicazioni presso l'UPC Barcellona

Dott. González González, Diego Pedro

- ◆ Architetto di Software per sistemi basati sull'intelligenza artificiale
- ◆ Sviluppatore di applicazioni per *deep learning* e *machine learning*
- ◆ Architetto di software per sistemi embedded per applicazioni di sicurezza ferroviaria
- ◆ Sviluppatore di driver Linux
- ◆ Ingegnere di sistemi per attrezzature ferroviarie
- ◆ Ingegnere dei Sistemi embedded
- ◆ Ingegnere di Deep Learning
- ◆ Master ufficiale in Intelligenza Artificiale presso l'Università Internazionale di La Rioja
- ◆ Ingegnere Industriale Superiore presso l'Università Miguel Hernández

Dott.ssa García Moll, Clara

- ◆ Ingegnere di Visione Artificiale presso LabLENI
- ◆ Ingegnere di Visione Artificiale Satellogic
- ◆ Sviluppatore Full Stack Grupo Catfons
- ◆ Ingegneria dei Sistemi Audiovisivi. Universitat Pompeu Fabra (Barcellona)
- ◆ Master in Visione Artificiale. Università Autonoma di Barcellona

Dott. Olivo García, Alejandro

- ◆ Vision Application Engineer presso Bcnvision
- ◆ Laurea in Ingegneria delle Tecnologie Industriali presso la Scuola Tecnica Superiore di Ingegneria Industriale dell'UPCT
- ◆ Master in Ingegneria Industriale presso la Scuola di Ingegneria Industriale dell'UPCT
- ◆ Borsa di Studio per Cattedre di Ricerca: MTorres
- ◆ Programmazione C#.NET in applicazioni di Visione Artificiale

Dott. Bigata Casademunt, Antoni

- ◆ Ingegnere della Percezione presso il Centro di Visione Artificiale (CVC)
- ◆ Ingegnere di Machine Learning presso Visium SA, Suiza
- ◆ Laurea in Microtecnica presso la Scuola Politecnica Federale di Lausanne (EPFL)
- ◆ Master in Robotica presso l'École Polytechnique Fédérale di Lausanne (EPFL)

Dott. Solé Gómez, Àlex

- ◆ Ricercatore presso Vicomtech nel dipartimento di Intelligent Security Video Analytics
- ◆ Telecommunications Engineering con menzione in Sistemi Audiovisivi presso l'Università Politecnica della Catalogna
- ◆ Telecommunications Technologies and Services Engineering, con menzione in Sistemi Audiovisivi presso l'Università Politecnica della Catalogna

Dott. Higón Martínez, Felipe

- ◆ Ingegnere elettronico, delle telecomunicazioni e informatica
- ◆ Ingegnere di convalida e prototipazione
- ◆ Ingegnere delle Applicazioni
- ◆ Ingegnere di Supporto
- ◆ Master in Intelligenza Artificiale Avanzata e Applicata IA3
- ◆ Ingegnere Tecnico delle Telecomunicazioni
- ◆ Laurea in Ingegneria Elettronica presso l'Università di Valencia.

Dott. Delgado Gonzalo, Guillem

- ◆ Ricercatore in Computer Vision e Intelligenza Artificiale presso Vicomtech
- ◆ Ingegnere di Computer Vision e Intelligenza Artificiale presso Gestoos
- ◆ Ingegnere junior presso Sogeti
- ◆ Laurea in Ingegneria delle Sistemi Audiovisivi presso l'Università Politecnica della Catalogna
- ◆ Master in Computer Vision presso l'Università Autonoma di Barcellona
- ◆ Laurea in Informatica della Computazione presso l'Università di Aalto
- ◆ Laurea in Sistemi audiovisivi. UPC – ETSETB Telecom BCN

05

Struttura e contenuti

Il Master Specialistico in Robotica e Visione Artificiale è progettato con una struttura e dei contenuti che garantiscono una preparazione completa e specializzata nel settore. Il programma si sviluppa in diversi moduli, partendo dai concetti di base e passando progressivamente ad argomenti più complessi e specifici. Gli studenti avranno l'opportunità di apprendere la progettazione, la programmazione e il controllo dei robot, nonché gli algoritmi di visione artificiale e le tecniche di apprendimento automatico.





“

Potenzia il tuo apprendimento attraverso un approccio pratico e teorico, che ti permetterà di affrontare sfide reali nel mondo della robotica"

Modulo 1. Robotica. Progettazione e modellazione di robot

- 1.1. Robotica e Industria 4.0
 - 1.1.1. Robotica e Industria 4.0
 - 1.1.2. Campi di Applicazioni e casi d'uso
 - 1.1.3. Sottoaree di specializzazione in Robotica
- 1.2. Architetture hardware e software dei robot
 - 1.2.1. Architetture hardware e tempo reale
 - 1.2.2. Architetture software dei robot
 - 1.2.3. Modelli di comunicazione e tecnologie Middleware
 - 1.2.4. Integrazione Software con il *Robot Operating System (ROS)*
- 1.3. Modellazione matematica dei robot
 - 1.3.1. Rappresentazione matematica di solidi rigidi
 - 1.3.2. Rotazioni e traslazioni
 - 1.3.3. Rappresentazione gerarchica dello Stato
 - 1.3.4. Rappresentazione distribuita degli stati in ROS (Libreria TF)
- 1.4. Cinematica e dinamica di robot
 - 1.4.1. Cinematica
 - 1.4.2. Dinamica
 - 1.4.3. Robot sottoattuati
 - 1.4.4. Robot ridondanti
- 1.5. Modellazione e simulazione di robot
 - 1.5.1. Tecnologie di modellazione robotica
 - 1.5.2. Modellazione di robot con URDF
 - 1.5.3. Simulazione di robot
 - 1.5.4. Modellazione con il simulatore Gazebo
- 1.6. Robot manipolatori
 - 1.6.1. Tipi di robot manipolatori
 - 1.6.2. Cinematica
 - 1.6.3. Dinamica
 - 1.6.4. Simulazione

- 1.7. Robot mobili terrestri
 - 1.7.1. Tipi di robot mobili terrestri
 - 1.7.2. Cinematica
 - 1.7.3. Dinamica
 - 1.7.4. Simulazione
- 1.8. Robot mobili aerei
 - 1.8.1. Tipi di robot mobili aerei
 - 1.8.2. Cinematica
 - 1.8.3. Dinamica
 - 1.8.4. Simulazione
- 1.9. Robot mobili acquatici
 - 1.9.1. Tipi di robot mobili acquatici
 - 1.9.2. Cinematica
 - 1.9.3. Dinamica
 - 1.9.4. Simulazione
- 1.10. Robot bioispirati
 - 1.10.1. Umanoidi
 - 1.10.2. Robot con quattro o più gambe
 - 1.10.3. Robot modulari
 - 1.10.4. Robot con parti flessibili (*Soft-Robotics*)

Modulo 2. Agenti intelligenti. Applicazione dell'intelligenza Artificiale ai robot *Softbots*

- 2.1. Agenti Intelligenti e Intelligenza Artificiale
 - 2.1.1. Robot intelligenti. Intelligenza Artificiale
 - 2.1.2. Agenti intelligenti
 - 2.1.2.1. Agenti hardware. Robot
 - 2.1.2.2. Agenti software. *Softbots*
 - 2.1.3. Applicazioni alla Robotica



- 2.2. Connessione Cervello-Algoritmo
 - 2.2.1. Ispirazione biologica dell'Intelligenza Artificiale
 - 2.2.2. Ragionamento implementato negli algoritmi. Tipologia
 - 2.2.3. Spiegabilità dei risultati negli algoritmi di Intelligenza Artificiale
 - 2.2.4. Evoluzione degli algoritmi fino a *Deep Learning*
- 2.3. Algoritmi di ricerca nello spazio delle soluzioni
 - 2.3.1. Elementi di ricerca nello spazio delle soluzioni
 - 2.3.2. Algoritmi per la ricerca di soluzioni a problemi di Intelligenza Artificiale
 - 2.3.3. Applicazioni degli algoritmi di ricerca e ottimizzazione
 - 2.3.4. Algoritmi di ricerca applicati all'Apprendimento Automatico
- 2.4. Apprendimento Automatico
 - 2.4.1. Apprendimento automatico
 - 2.4.2. Algoritmi di Apprendimento Supervisionato
 - 2.4.3. Algoritmi di Apprendimento non Supervisionato
 - 2.4.4. Algoritmi di Apprendimento per Rinforzo
- 2.5. Apprendimento Supervisionato
 - 2.5.1. Metodi di Apprendimento Supervisionato
 - 2.5.2. Alberi decisionali per la classificazione
 - 2.5.3. Macchine di supporto di vettori
 - 2.5.4. Reti neurali artificiali
 - 2.5.5. Applicazioni dell'Apprendimento Supervisionato
- 2.6. Apprendimento Non supervisionato
 - 2.6.1. Apprendimento Non Supervisionato
 - 2.6.2. Reti Kohonen
 - 2.6.3. Mappe auto-organizzative
 - 2.6.4. Algoritmo K-means
- 2.7. Apprendimento di Rinforzo
 - 2.7.1. Apprendimento di Rinforzo
 - 2.7.2. Agenti basati su processi di Markov
 - 2.7.3. Algoritmi di Apprendimento per Rinforzo
 - 2.7.4. Apprendimento di Rinforzo applicato alla Robotica

- 2.8. Inferenza probabilistica
 - 2.8.1. Inferenza probabilistica
 - 2.8.2. Tipi di inferenza e definizione del metodo
 - 2.8.3. L'inferenza bayesiana come caso di studio
 - 2.8.4. Tecniche di inferenza non parametrica
 - 2.8.5. Filtri gaussiani
- 2.9. Dalla teoria alla pratica: sviluppare un agente robotico intelligente
 - 2.9.1. Inclusione di moduli di Apprendimento Supervisionato in un agente robotico
 - 2.9.2. Inclusione di moduli di Apprendimento di Rinforzo in un agente robotico
 - 2.9.3. Architettura di un agente robotico controllato dall'Intelligenza Artificiale
 - 2.9.4. Strumenti professionali per l'implementazione di agenti intelligenti
 - 2.9.5. Fasi di implementazione degli algoritmi di intelligenza artificiale negli agenti robotici

Modulo 3. Deep Learning

- 3.1. Intelligenza artificiale
 - 3.1.1. *Machine Learning*
 - 3.1.2. *Deep Learning*
 - 3.1.3. L'esplosione del *Deep Learning*. Perché ora?
- 3.2. Reti neurali
 - 3.2.1. La rete neurale
 - 3.2.2. Uso delle reti neurali
 - 3.2.3. Regressione lineare e perceptrone
 - 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. Tipi di *Loss Functions*
 - 3.3.3. Scelta di *Loss Functions*
- 3.4. Funzioni di attivazione
 - 3.4.1. Funzioni di attivazione
 - 3.4.2. Funzioni lineari
 - 3.4.3. Funzioni non lineari
 - 3.4.4. *Output vs. Hidden Layer Activation Functions*
- 3.5. Regolarizzazione e standardizzazione
 - 3.5.1. Regolarizzazione e standardizzazione
 - 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. Ottimizzazione
 - 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 pesi
 - 3.7.1. Iperparametri
 - 3.7.2. *Batch Size vs. Learning Rate vs. Step Decay*
 - 3.7.3. Pesi
- 3.8. Metriche di valutazione delle reti neurali
 - 3.8.1. *Accuracy*
 - 3.8.2. *Dice Coefficient*
 - 3.8.3. *Sensitivity vs. Specificity/Recall vs. Precisione*
 - 3.8.4. *Curva ROC (AUC)*
 - 3.8.5. *F1-score*
 - 3.8.6. *Confusione Matrix*
 - 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 per la fase di formazione
- 3.10. Creazione di reti neurali, formazione e validazione
 - 3.10.1. Dataset
 - 3.10.2. Costruzione della rete
 - 3.10.3. Formazione
 - 3.10.4. Visualizzazione dei risultati

Modulo 4. La Robotica nell'automazione dei processi industriali

- 4.1. Progettazione di sistemi automatizzati
 - 4.1.1. Architetture hardware
 - 4.1.2. Controllori logici programmabili
 - 4.1.3. Reti di comunicazione industriale
- 4.2. Progettazione elettrica avanzata I: automazione
 - 4.2.1. Progettazione di quadri elettrici e simbologia
 - 4.2.2. Circuiti di alimentazione e controllo. Armonici
 - 4.2.3. Elementi di protezione e messa a terra
- 4.3. Progettazione elettrica avanzata II: determinismo e sicurezza
 - 4.3.1. Sicurezza e ridondanza delle macchine
 - 4.3.2. Relè e interruttori di sicurezza
 - 4.3.3. PLC di sicurezza
 - 4.3.4. Reti sicure
- 4.4. Prestazioni elettriche
 - 4.4.1. Motori e servomotori
 - 4.4.2. Inverter e regolatori di frequenza
 - 4.4.3. Robotica industriale ad azionamento elettrico
- 4.5. Attuazione idraulica e pneumatica
 - 4.5.1. Progettazione idraulica e simbologia
 - 4.5.2. Progettazione pneumatica e simbologia
 - 4.5.3. Ambienti ATEX nell'automazione
- 4.6. Trasduttori nella robotica e nell'automazione
 - 4.6.1. Misurazione di posizione e velocità
 - 4.6.2. Misurazione di forza e temperatura
 - 4.6.3. Misura della presenza
 - 4.6.4. Sensori per la visione
- 4.7. Programmazione e configurazione di controllori logici programmabili PLC
 - 4.7.1. Programmazione PLC: LD
 - 4.7.2. Programmazione PLC: ST
 - 4.7.3. Programmazione PLC: FBD e CFC
 - 4.7.4. Programmazione PLC: SFC
- 4.8. Programmazione e configurazione di apparecchiature in impianti industriali
 - 4.8.1. Programmazione di azionamenti e controllori
 - 4.8.2. Programmazione HMI
 - 4.8.3. Programmazione di robot manipolatori
- 4.9. Programmazione e configurazione di apparecchiature informatica industriali
 - 4.9.1. Programmazione di sistemi di visione
 - 4.9.2. Programmazione SCADA/software
 - 4.9.3. Configurazione di rete
- 4.10. Implementazione di automatismi
 - 4.10.1. Progettazione di macchine a stati
 - 4.10.2. Implementazione di macchine a stati nei PLC
 - 4.10.3. Implementazione di sistemi di controllo analogici PID in PLC
 - 4.10.4. Manutenzione dell'automazione e dell'igiene del codice
 - 4.10.5. Simulazione di automatismi e impianti

Modulo 5. Sistemi di controllo automatico in Robotica

- 5.1. Analisi e progettazione di sistemi non lineari
 - 5.1.1. Analisi e modellazione di sistemi non lineari
 - 5.1.2. Controllo a retroazione
 - 5.1.3. Linearizzazione per retroazione
- 5.2. Progettazione di tecniche di controllo per sistemi non lineari avanzati
 - 5.2.1. Controllo a scorrimento (*Sliding Mode Control*)
 - 5.2.2. Controllo basato su Lyapunov e Backstepping
 - 5.2.3. Controllo basato sulla passività
- 5.3. Architetture di controllo
 - 5.3.1. Il paradigma della Robotica
 - 5.3.2. Architetture di controllo
 - 5.3.3. Applicazioni ed esempi di architetture di controllo
- 5.4. Controllo del movimento per bracci robotici
 - 5.4.1. Modellazione cinematica e dinamica
 - 5.4.2. Controllo nello spazio articolare
 - 5.4.3. Controllo nello spazio operativo
- 5.5. Controllo della forza sugli attuatori
 - 5.5.1. Controllo della forza
 - 5.5.2. Controllo dell'impedenza
 - 5.5.3. Controllo ibrido
- 5.6. Robot mobili terrestri
 - 5.6.1. Equazione di moto
 - 5.6.2. Tecniche di controllo per robot terrestri
 - 5.6.3. Manipolatori mobili
- 5.7. Robot mobili aerei
 - 5.7.1. Equazione di moto
 - 5.7.2. Tecniche di controllo per robot aerei
 - 5.7.3. Movimentazione aerea

- 5.8. Controllo basato su tecniche di Apprendimento Automatico
 - 5.8.1. Controllo tramite Apprendimento Supervisionato
 - 5.8.2. Controllo tramite apprendimento rafforzato
 - 5.8.3. Controllo tramite Apprendimento non Supervisionato
- 5.9. Controllo basato sulla visione
 - 5.9.1. *Visual Servoing* in base alla posizione
 - 5.9.2. *Visual Servoing* in base all'immagine
 - 5.9.3. *Visual Servoing* ibrido
- 5.10. Controllo predittivo
 - 5.10.1. Modellazione e stima dello stato
 - 5.10.2. MPC applicato a Robot Mobili
 - 5.10.3. MPC applicato agli UAV

Modulo 6. Algoritmi di pianificazione robotica

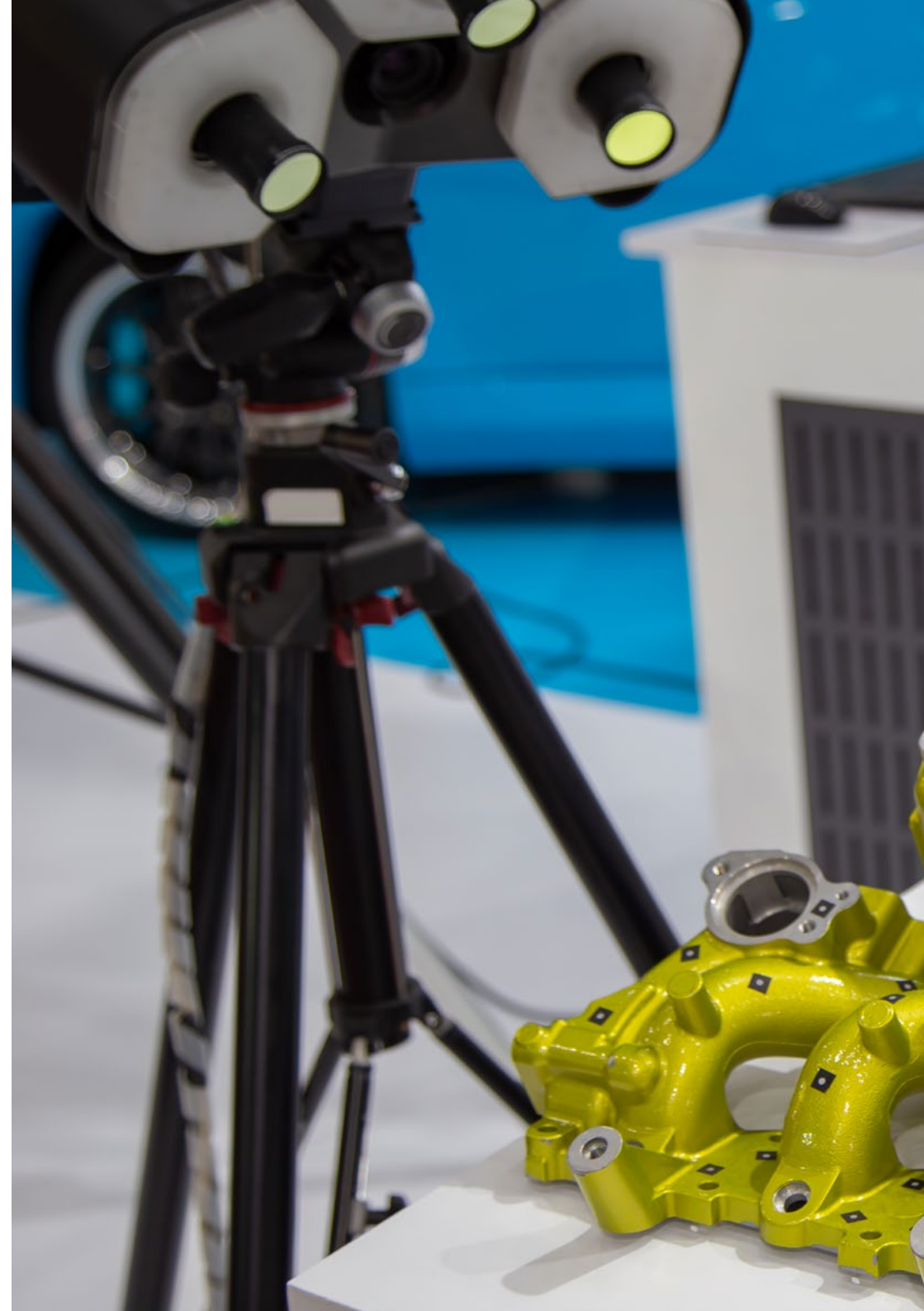
- 6.1. Algoritmi di pianificazione classica
 - 6.1.1. Pianificazione discreta: spazio degli stati
 - 6.1.2. Problemi di pianificazione in Robotica. Modelli di sistemi robotici
 - 6.1.3. Classificazione dei pianificatori
- 6.2. Il problema della pianificazione del percorso nei robot mobili
 - 6.2.1. Modi di rappresentare l'ambiente: i grafici
 - 6.2.2. Algoritmi di ricerca grafica
 - 6.2.3. Inserimento dei costi nelle reti
 - 6.2.4. Algoritmi di ricerca a grafo pesanti
 - 6.2.5. Algoritmi con approccio a qualsiasi angolo
- 6.3. Pianificazione in sistemi robotici ad alta dimensionalità
 - 6.3.1. Problemi di Robotica ad alta dimensionalità: Manipolatori
 - 6.3.2. Modello cinematico diretto/inverso
 - 6.3.3. Algoritmi di pianificazione del campionamento PRM e RRT
 - 6.3.4. Pianificazione per vincoli dinamici

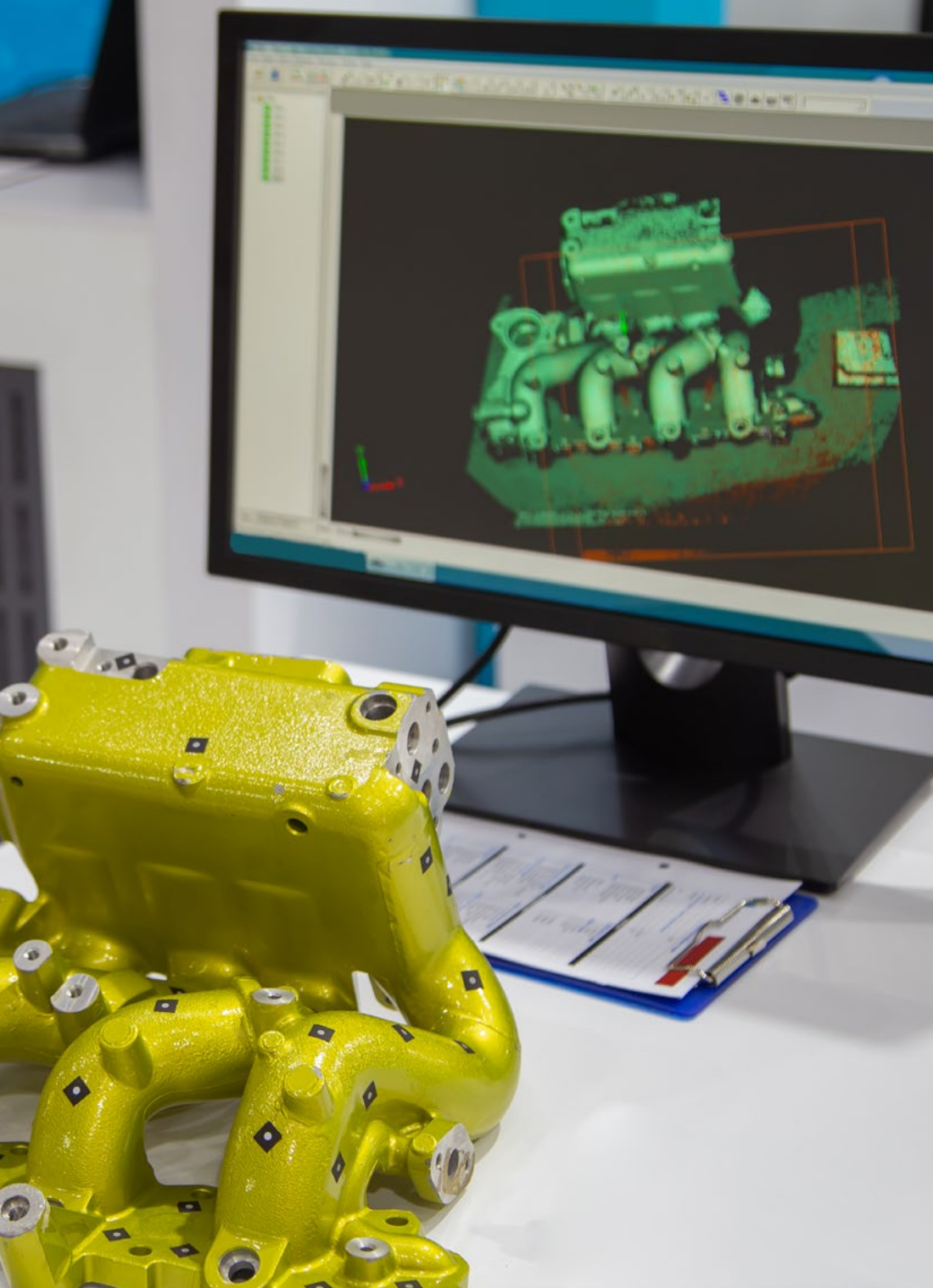
- 6.4. Pianificazione ottimale del campione
 - 6.4.1. Problemi dei pianificatori basati su campioni
 - 6.4.2. Concetto di ottimalità probabilistica RRT*
 - 6.4.3. Fase di riconnessione: vincoli dinamici
 - 6.4.4. CForest. Pianificazione parallelizzata
- 6.5. Implementazione effettiva di un sistema di pianificazione del movimento
 - 6.5.1. Problema di pianificazione generale. Ambienti dinamici
 - 6.5.2. Ciclo d'azione, sensorizzazione. Acquisizione di informazioni dall'ambiente
 - 6.5.3. Pianificazione locale e globale
- 6.6. Coordinamento in sistemi multirobot I: sistema centralizzato
 - 6.6.1. Problema di coordinamento multi-robot
 - 6.6.2. Rilevamento e risoluzione delle collisioni: modifica della traiettoria con algoritmi genetici
 - 6.6.3. Altri algoritmi bio-ispirati: sciame di particelle e fuochi d'artificio
 - 6.6.4. Algoritmo di prevenzione delle collisioni per scelta di manovra
- 6.7. Coordinamento in sistemi multirobot II: approcci distribuiti I
 - 6.7.1. Utilizzo di funzioni target complesse
 - 6.7.2. Fronte di Pareto
 - 6.7.3. Algoritmi evolutivi multi-obiettivo
- 6.8. Coordinamento in sistemi multirobot III: approcci distribuiti II
 - 6.8.1. Sistemi di pianificazione di ordine 1
 - 6.8.2. Algoritmo ORCA
 - 6.8.3. Aggiunti vincoli cinematici e dinamici in ORCA
- 6.9. Teoria della pianificazione basata sulle decisioni
 - 6.9.1. Teoria delle decisioni
 - 6.9.2. Sistemi decisionali sequenziali
 - 6.9.3. Sensori e spazi informativi
 - 6.9.4. Pianificazione dell'incertezza nel rilevamento e nell'attuazione
- 6.10. Sistemi di pianificazione con apprendimento per rinforzo
 - 6.10.1. Ottenere la ricompensa attesa da un sistema
 - 6.10.2. Tecniche di apprendimento a media ricompensa
 - 6.10.3. Apprendimento di rinforzo inverso

Modulo 7. Visione artificiale

- 7.1. Percezione umana
 - 7.1.1. Sistema visivo umano
 - 7.1.2. Il colore
 - 7.1.3. Frequenze visibili e non visibili
- 7.2. Cronaca della Visione Artificiale
 - 7.2.1. Principi
 - 7.2.2. Evoluzione
 - 7.2.3. L'importanza della visione artificiale
- 7.3. Composizione delle immagini digitali
 - 7.3.1. L'immagine digitale
 - 7.3.2. Tipi di immagini
 - 7.3.3. Spazi di colore
 - 7.3.4. RGB
 - 7.3.5. HSV e HSL
 - 7.3.6. CMY-CMYK
 - 7.3.7. YCbCr
 - 7.3.8. Immagine indicizzata
- 7.4. Sistemi di acquisizione di immagini
 - 7.4.1. Funzionamento di una fotocamera digitale
 - 7.4.2. L'esposizione giusta per ogni situazione
 - 7.4.3. Profondità di campo
 - 7.4.4. Risoluzione
 - 7.4.5. Formati di immagine
 - 7.4.6. Modalità HDR
 - 7.4.7. Fotocamere ad alta risoluzione
 - 7.4.8. Fotocamere ad alta velocità

- 7.5. Sistemi ottici
 - 7.5.1. Principi ottici
 - 7.5.2. Obiettivi convenzionali
 - 7.5.3. Obiettivi telecentrici
 - 7.5.4. Tipi di autofocus
 - 7.5.5. Lunghezza focale
 - 7.5.6. Profondità di campo
 - 7.5.7. Distorsione ottica
 - 7.5.8. Calibrazione dell'immagine
- 7.6. Sistemi di illuminazione
 - 7.6.1. Importanza dell'illuminazione
 - 7.6.2. Risposta in frequenza
 - 7.6.3. Illuminazione a LED
 - 7.6.4. Illuminazione esterna
 - 7.6.5. Tipi di illuminazione per applicazioni industriali. Effetti
- 7.7. Sistemi di acquisizione 3D
 - 7.7.1. Visione stereo
 - 7.7.2. Triangolazione
 - 7.7.3. Luce strutturata
 - 7.7.4. *Time of Flight*
 - 7.7.5. *Lidar*
- 7.8. Multispettro
 - 7.8.1. Telecamere multispettrali
 - 7.8.2. Telecamere iperspettrali
- 7.9. Spettro vicino non visibile
 - 7.9.1. Fotocamere IR
 - 7.9.2. Fotocamere UV
 - 7.9.3. Convertire il non visibile in visibile grazie all'illuminazione
- 7.10. Altre bande di spettro
 - 7.10.1. Raggi X
 - 7.10.2. Teraherzio





Modulo 8. Applicazioni e stato dell'arte

- 8.1. Applicazioni industriali
 - 8.1.1. Librerie di visione artificiale
 - 8.1.2. Fotocamere compatte
 - 8.1.3. Sistemi basati sulla PC
 - 8.1.4. Robotica industriale
 - 8.1.5. *Pick and place* 2D
 - 8.1.6. *Bin picking*
 - 8.1.7. Controllo della qualità
 - 8.1.8. Presenza assenza di componenti
 - 8.1.9. Controllo dimensionale
 - 8.1.10. Controllo dell'etichettatura
 - 8.1.11. Tracciabilità
- 8.2. Il veicolo autonomo
 - 8.2.1. Assistenza al conducente
 - 8.2.2. Guida autonoma
- 8.3. Visione artificiale per l'analisi dei contenuti
 - 8.3.1. Filtro per contenuto
 - 8.3.2. Moderazione dei contenuti visivi
 - 8.3.3. Sistemi di monitoraggio
 - 8.3.4. Identificazione di marchi e loghi
 - 8.3.5. Etichettatura e classificazione dei video
 - 8.3.6. Rilevamento del cambiamento di scena
 - 8.3.7. Estrazione di testi o crediti
- 8.4. Applicazioni mediche
 - 8.4.1. Individuazione e localizzazione delle malattie
 - 8.4.2. Cancro e analisi di radiografie
 - 8.4.3. Progressi della visione artificiale a Covid-19
 - 8.4.4. Assistenza in sala operatoria

- 8.5. Applicazioni spaziali
 - 8.5.1. Analisi delle immagini satellitari
 - 8.5.2. La visione artificiale per lo studio dello spazio
 - 8.5.3. Missione su Marte
- 8.6. Applicazioni commerciali
 - 8.6.1. *Control stock*
 - 8.6.2. Videosorveglianza, sicurezza domestica
 - 8.6.3. Telecamere di parcheggio
 - 8.6.4. Telecamere per il controllo della popolazione
 - 8.6.5. Autovelox
- 8.7. Visione applicata alla robotica
 - 8.7.1. Droni
 - 8.7.2. AGV
 - 8.7.3. Visione nei robot collaborativi
 - 8.7.4. Gli occhi dei robot
- 8.8. Realtà aumentata
 - 8.8.1. Funzionamento
 - 8.8.2. Dispositivi
 - 8.8.3. Applicazioni nell'industria
 - 8.8.4. Applicazioni commerciali
- 8.9. *Cloud computing*
 - 8.9.1. Piattaforme di *Cloud Computing*
 - 8.9.2. Dal *Cloud Computing* alla produzione
- 8.10. Ricerca e stato dell'arte
 - 8.10.1. La comunità scientifica
 - 8.10.2. Cosa sta cucinando?
 - 8.10.3. Il futuro della visione artificiale

Modulo 9. Tecniche di Visione Artificiale in Robotica: elaborazione e analisi delle immagini

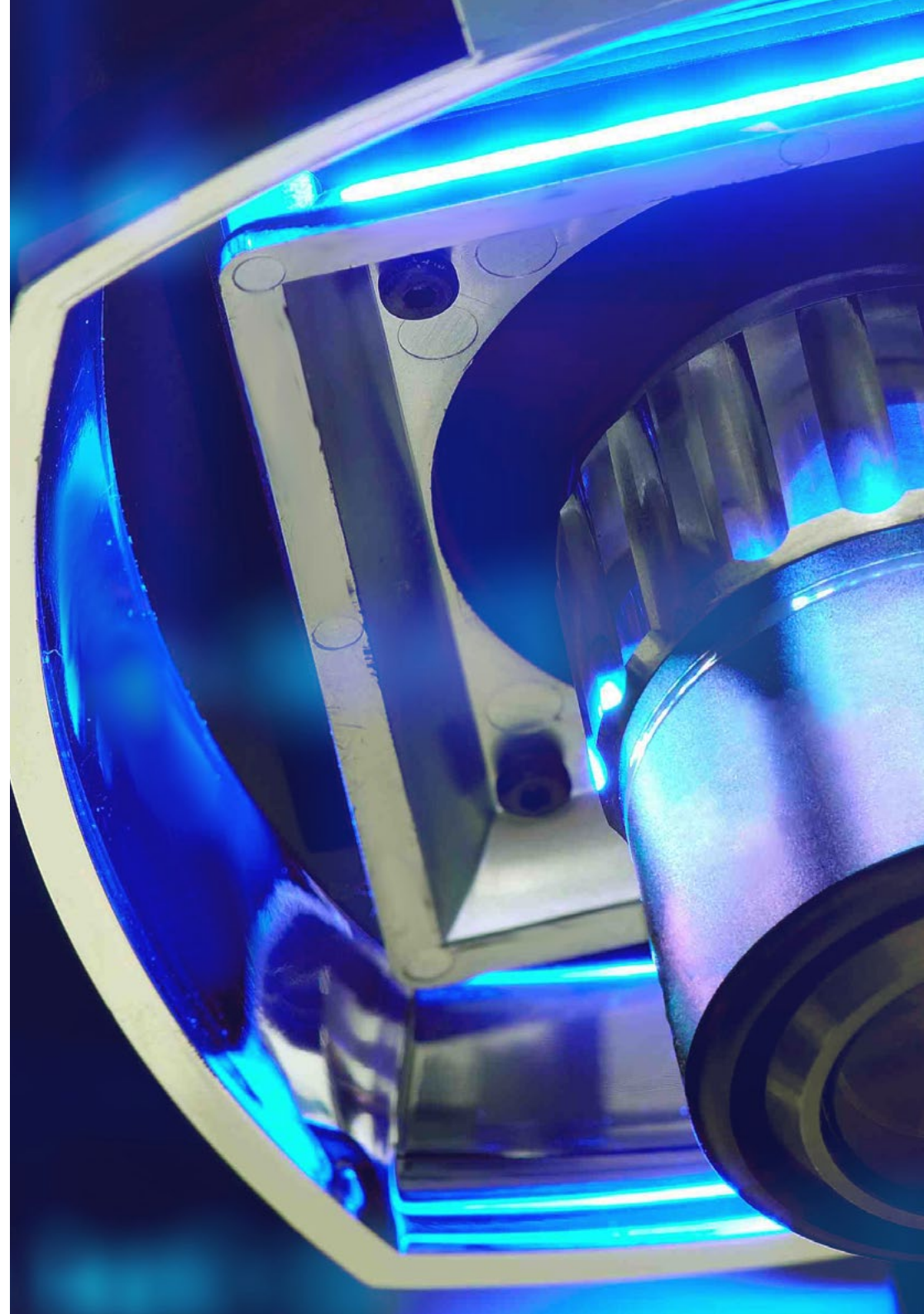
- 9.1. La visione artificiale
 - 9.1.1. La visione artificiale
 - 9.1.2. Elementi di un sistema di visione artificiale
 - 9.1.3. Strumenti matematici
- 9.2. Sensori ottici per la Robotica
 - 9.2.1. Sensori ottici passivi
 - 9.2.2. Sensori ottici attivi
 - 9.2.3. Sensori non ottici
- 9.3. Acquisizione di immagini
 - 9.3.1. Rappresentazione dell'immagine
 - 9.3.2. Spazio di colori
 - 9.3.3. Processo di digitalizzazione
- 9.4. Geometria delle immagini
 - 9.4.1. Modelli di lenti
 - 9.4.2. Modelli di fotocamera
 - 9.4.3. Calibrazione della telecamera
- 9.5. Strumenti matematici
 - 9.5.1. Istogramma dell'immagine
 - 9.5.2. Convoluzione
 - 9.5.3. Trasformata di Fourier
- 9.6. Elaborazione delle immagini
 - 9.6.1. Analisi del rumore
 - 9.6.2. Smussamento dell'immagine
 - 9.6.3. Miglioramento dell'immagine

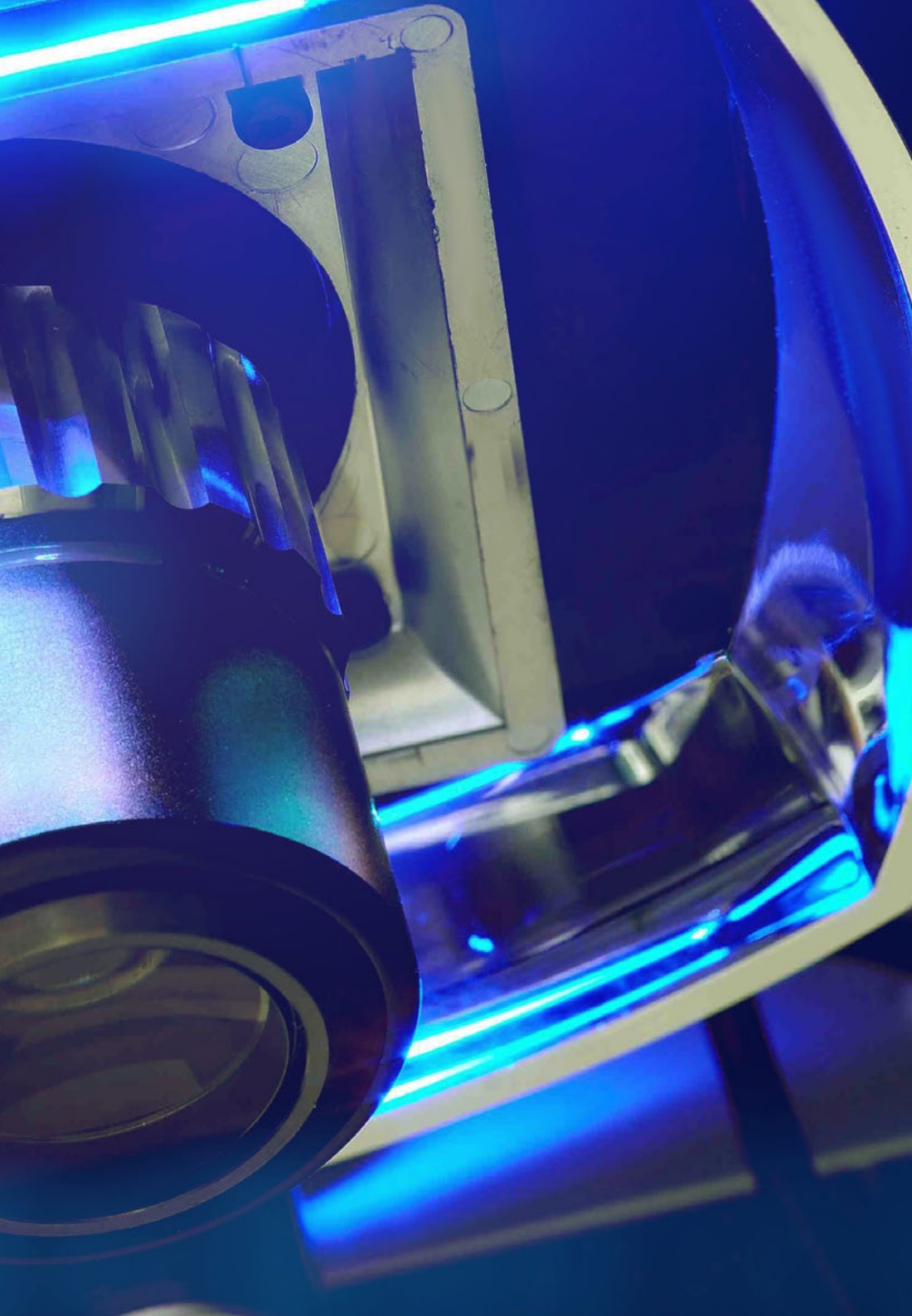
- 9.7. Segmentazione dell'immagine
 - 9.7.1. Tecniche basate sui contorni
 - 9.7.2. Tecniche basate sull'Istogramma
 - 9.7.3. Operazioni morfologiche
 - 9.8. Rilevamento delle caratteristiche dell'immagine
 - 9.8.1. Rilevamento dei punti di interesse
 - 9.8.2. Descrittori caratteristici
 - 9.8.3. Corrispondenze tra caratteristiche
 - 9.9. Sistemi di visione 3D
 - 9.9.1. Percezione 3D
 - 9.9.2. Corrispondenza di caratteristiche tra immagini
 - 9.9.3. Geometria a più viste
 - 9.10. Localizzazione basata sulla Visione Artificiale
 - 9.10.1. Il problema della localizzazione dei robot
 - 9.10.2. Odometria visiva
 - 9.10.3. Fusione sensoriale
- Modulo 10. Sistemi di percezione visiva di robot con apprendimento automatico**
- 10.1. Metodi di Apprendimento Non Supervisionati applicati alla Visione Artificiale
 - 10.1.1. *Clustering*
 - 10.1.2. *PCA*
 - 10.1.3. *Nearest Neighbors*
 - 10.1.4. *Similarity and matrix decomposition*
 - 10.2. Metodi di Apprendimento Supervisionati applicati alla Visione Artificiale
 - 10.2.1. Concetto *Bag of words*"
 - 10.2.2. Macchine di supporto di vettori
 - 10.2.3. *Latent Dirichlet Allocation*
 - 10.2.4. Reti neurali
 - 10.3. Reti Neurali Profonde: strutture, *Backbones* e *Transfer Learning*
 - 10.3.1. Strati generatori di *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. I dati. Preparazione all'allenamento
 - 10.4. Visione Artificiale con apprendimento Profondo I: rilevamento e segmentazione
 - 10.4.1. Differenze e analogie tra YOLO e SSD
 - 10.4.2. Unet
 - 10.4.3. Altre strutture
 - 10.5. Visione Artificiale con apprendimento profondo II: *General Adversarial Networks*
 - 10.5.1. Imaging a super risoluzione con GAN
 - 10.5.2. Creazione di Immagini Realiste
 - 10.5.3. *Scene Understanding*
 - 10.6. Tecniche di apprendimento per la localizzazione e la mappatura nella Robotica Mobile
 - 10.6.1. Rilevamento e ricollocazione della chiusura del loop
 - 10.6.2. *Magic Leap. Super Point* e *Super Glue*
 - 10.6.3. *Depth from Monocular*
 - 10.7. Inferenza bayesiana e modellazione 3D
 - 10.7.1. Modelli bayesiani e apprendimento "classico"
 - 10.7.2. Superfici implicite con processi gaussiani (GPIS)
 - 10.7.3. Segmentazione 3D con GPIS
 - 10.7.4. Reti neurali per la modellazione di superfici 3D
 - 10.8. Applicazioni *End-to-End* delle Reti Neurali Profonde
 - 10.8.1. Sistema *End-to-End* Esempio di identificazione di persone
 - 10.8.2. Manipolazione di oggetti con sensori visivi
 - 10.8.3. Generazione e pianificazione del movimento con sensori visivi

- 10.9. Tecnologie cloud per accelerare lo sviluppo di algoritmi di *Deep Learning*
 - 10.9.1. Utilizzo della GPU per il *Deep Learning*
 - 10.9.2. Sviluppo agile con Google Colab
 - 10.9.3. GPU remote, Google Cloud e AWS
- 10.10. Impiego delle Reti Neurali in applicazioni reali
 - 10.10.1. Sistemi incorporati
 - 10.10.2. Distribuzione delle Reti Neurali. Uso
 - 10.10.3. Ottimizzazione della rete in fase di implementazione, esempio con TensorRT

Modulo 11. SLAM visiva. Localizzazione e mappatura robotica simultanea con Tecniche di Visione Artificiale

- 11.1. Localizzazione e mappatura simultanea (SLAM)
 - 11.1.1. Localizzazione e mappatura simultanea. SLAM
 - 11.1.2. Applicazioni della SLAM
 - 11.1.3. Funzionamento della SLAM
- 11.2. Geometria proiettiva
 - 11.2.1. Modello *Pin-Hole*
 - 11.2.2. Stima dei parametri intrinseci della camera
 - 11.2.3. Omografia, principi di base e stima
 - 11.2.4. Matrice fondamentale, principi e stima
- 11.3. Filtri gaussiani
 - 11.3.1. Filtro Kalman
 - 11.3.2. Filtro di informazione
 - 11.3.3. Regolazione e parametrizzazione dei filtri gaussiani
- 11.4. EKF-SLAM stereo
 - 11.4.1. Geometria della telecamera stereo
 - 11.4.2. Estrazione delle caratteristiche e ricerca
 - 11.4.3. Filtro Kalman per SLAM stereo
 - 11.4.4. Impostazioni dei parametri stereo EKF-SLAM
- 11.5. EKF-SLAM monoculare
 - 11.5.1. Parametrizzazione dei *Landmarks* in EKF-SLAM
 - 11.5.2. Filtro di Kalman per SLAM monoculare
 - 11.5.3. Impostazioni dei parametri EKF-SLAM monoculare





- 11.6. Rilevamento delle chiusure a loop
 - 11.6.1. Algoritmo di forza bruta
 - 11.6.2. FABMAP
 - 11.6.3. Astrazione con GIST e HOG
 - 11.6.4. Rilevamento con apprendimento profondo
- 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. Analisi dell'algoritmo *Direct Visual SLAM*
 - 11.8.2. LSD-SLAM
 - 11.8.3. SVO
- 11.9. *Visual Inertial SLAM*
 - 11.9.1. Integrazione delle misure inerziali
 - 11.9.2. Accoppiamento basso: SOFT-SLAM
 - 11.9.3. Accoppiamento alto: Vins-Mono
- 11.10. Altre tecnologie della SLAM
 - 11.10.1. Applicazioni oltre la SLAM visiva
 - 11.10.2. *Lidar-SLAM*
 - 11.10.3. *Range-only SLAM*

Modulo 12. Applicazione alla Robotica delle Tecnologie di Realtà Virtuale e Aumentata

- 12.1. Tecnologie immersive nella Robotica
 - 12.1.1. Realtà Virtuale in Robotica
 - 12.1.2. Realtà Aumentata in Robotica
 - 12.1.3. Realtà Mista in Robotica
 - 12.1.4. Differenza tra le realtà
- 12.2. Costruire ambienti virtuali
 - 12.2.1. Materiali e texture
 - 12.2.2. Illuminazione
 - 12.2.3. Suoni e odori virtuali

- 12.3. Modellare i robot in ambienti virtuali
 - 12.3.1. Modellazione geometrica
 - 12.3.2. Modellazione fisica
 - 12.3.3. Standardizzazione dei modelli
- 12.4. Modellazione della dinamica e della cinematica dei robot: motori fisici virtuali
 - 12.4.1. Motori fisici. Tipologia
 - 12.4.2. Configurazione di un motore fisico
 - 12.4.3. Motori fisici nell'industria
- 12.5. Piattaforme, periferiche e strumenti più comunemente utilizzati nella Realtà Virtuale
 - 12.5.1. Visualizzatori di Realtà Virtuale
 - 12.5.2. Periferiche di interazione
 - 12.5.3. Sensori virtuali
- 12.6. Sistemi di Realtà Aumentata
 - 12.6.1. Inserire elementi virtuali nella realtà
 - 12.6.2. Tipi di marcatori visivi
 - 12.6.3. Tecnologie di Realtà Aumentata
- 12.7. Metaverso: ambienti virtuali di agenti intelligenti e persone
 - 12.7.1. Creazione di avatar
 - 12.7.2. Agenti intelligenti in ambienti virtuali
 - 12.7.3. Costruire ambienti multiutente per VR/AR
- 12.8. Creazione di progetti di Realtà Virtuale per la Robotica
 - 12.8.1. Fasi di sviluppo di un progetto di Realtà Virtuale
 - 12.8.2. Distribuzione di sistemi di Realtà Virtuale
 - 12.8.3. Risorse della Realtà Virtuale
- 12.9. Creazione di progetti della Realtà Aumentata per la Robotica
 - 12.9.1. Fasi di sviluppo di un progetto di Realtà Aumentata
 - 12.9.2. Distribuzione di Progetti di Realtà Aumentata
 - 12.9.3. Risorse della Realtà Aumentata
- 12.10. Teleoperazione robotica con dispositivi mobili
 - 12.10.1. Realtà mista su dispositivi mobili
 - 12.10.2. Sistemi immersivi che utilizzano sensori di dispositivi mobili
 - 12.10.3. Esempi di progetti mobili

Modulo 13. Sistemi di comunicazione e interazione tra robot

- 13.1. Riconoscimento vocale: sistemi stocastici
 - 13.1.1. Modellazione acustica del parlato
 - 13.1.2. Modelli di Markov nascosti
 - 13.1.3. Modellazione linguistica del parlato: Grammatiche N, grammatiche BNF
- 13.2. Riconoscimento vocale: *Deep Learning*
 - 13.2.1. Reti neurali profonde
 - 13.2.2. Reti neurali ricorrenti
 - 13.2.3. Cellule LSTM
- 13.3. Riconoscimento del parlato: prosodia ed effetti ambientali
 - 13.3.1. Rumore ambientale
 - 13.3.2. Riconoscimento da parte di più partner
 - 13.3.3. Patologie del linguaggio
- 13.4. Comprensione del linguaggio naturale: sistemi euristici e probabilistici
 - 13.4.1. Analisi sintattica-semantica: regole linguistiche
 - 13.4.2. Comprensione basata su regole euristiche
 - 13.4.3. Sistemi probabilistici: regressione logistica e SVM
 - 13.4.4. Comprensione basata su reti neurali
- 13.5. Gestione del dialogo: strategie euristiche/probabilistiche
 - 13.5.1. L'intenzione dell'interlocutore
 - 13.5.2. Dialogo basato su modelli
 - 13.5.3. Gestione stocastica del dialogo: reti bayesiane
- 13.6. Gestione del dialogo: strategie avanzate
 - 13.6.1. Sistemi di apprendimento basati sul rinforzo
 - 13.6.2. Sistemi basati su reti neurali
 - 13.6.3. Dal discorso all'intenzione in un'unica rete
- 13.7. Generazione di risposte e sintesi vocale
 - 13.7.1. Generazione di risposte: dall'idea al testo coerente
 - 13.7.2. Sintesi vocale per concatenazione
 - 13.7.3. Sintesi vocale stocastica

- 13.8. Adattamento e contestualizzazione del dialogo
 - 13.8.1. Iniziativa di dialogo
 - 13.8.2. Adattamento al relatore
 - 13.8.3. Adattamento al contesto del dialogo
- 13.9. Robot e interazioni sociali: riconoscimento, sintesi ed espressione delle emozioni
 - 13.9.1. Paradigmi della voce artificiale: voce robotica e voce naturale
 - 13.9.2. Riconoscimento delle emozioni e analisi del sentimento
 - 13.9.3. Sintesi vocale emozionale
- 13.10. Robot e interazioni sociali: interfacce multimodali avanzate
 - 13.10.1. Combinazione di interfacce vocali e tattili
 - 13.10.2. Riconoscimento e traduzione del linguaggio dei segni
 - 13.10.3. Avatar visivi: traduzione dalla voce al linguaggio dei segni

Modulo 14. Elaborazione delle immagini digitali

- 14.1. Ambiente di sviluppo per la visione artificiale
 - 14.1.1. Librerie di visione artificiale
 - 14.1.2. Ambiente di programmazione
 - 14.1.3. Strumenti di visualizzazione
- 14.2. Elaborazione digitale delle immagini
 - 14.2.1. Relazioni tra pixel
 - 14.2.2. Operazioni con immagini
 - 14.2.3. Trasformazioni geometriche
- 14.3. Operazioni con i pixel
 - 14.3.1. Istogramma
 - 14.3.2. Trasformazioni a partire da istogrammi
 - 14.3.3. Operazioni su immagini a colori
- 14.4. Operazioni logiche e aritmetiche
 - 14.4.1. Addizione e sottrazione
 - 14.4.2. Prodotto e divisione
 - 14.4.3. And/Nand
 - 14.4.4. Or/Nor
 - 14.4.5. Xor/Xnor
- 14.5. Filtri
 - 14.5.1. Maschere e convoluzione
 - 14.5.2. Filtraggio lineare
 - 14.5.3. Filtraggio non lineare
 - 14.5.4. Analisi di Fourier
- 14.6. Operazioni morfologiche
 - 14.6.1. *Erode and Dilating*
 - 14.6.2. *Closing and Open*
 - 14.6.3. *Top hat e Black hat*
 - 14.6.4. Rilevamento dei contorni
 - 14.6.5. Scheletro
 - 14.6.6. Riempimento dei fori
 - 14.6.7. *Convex hull*
- 14.7. Strumenti di analisi di immagini
 - 14.7.1. Rilevamento dei bordi
 - 14.7.2. Rilevamento di *blobs*
 - 14.7.3. Controllo dimensionale
 - 14.7.4. Ispezione del colore
- 14.8. Segmentazione degli oggetti
 - 14.8.1. Segmentazione dell'immagine
 - 14.8.2. Tecniche di segmentazione classica
 - 14.8.3. Applicazioni reali
- 14.9. Calibrazione di immagini
 - 14.9.1. Calibrazione dell'immagine
 - 14.9.2. Metodi di calibrazione
 - 14.9.3. Processo di calibrazione in un sistema telecamera/robot 2D
- 14.10. Elaborazione di immagini in ambiente reale
 - 14.10.1. Analisi dei problemi
 - 14.10.2. Elaborazione delle immagini
 - 14.10.3. Estrazione delle caratteristiche
 - 14.10.4. Risultati finali

Modulo 15. Elaborazione delle immagini digitali avanzata

- 15.1. Riconoscimento ottico dei caratteri (OCR)
 - 15.1.1. Pre-elaborazione dell'immagine
 - 15.1.2. Rilevamento del testo
 - 15.1.3. Riconoscimento di testo
- 15.2. Lettura di codici
 - 15.2.1. Codice 1D
 - 15.2.2. Codice 2D
 - 15.2.3. Applicazioni
- 15.3. Ricerca di modelli
 - 15.3.1. Ricerca di modelli
 - 15.3.2. Modelli basati sul livello di grigio
 - 15.3.3. Modelli basati sui contorni
 - 15.3.4. Modelli basati su forme geometriche
 - 15.3.5. Altre tecniche
- 15.4. Tracciamento di oggetti con la visione convenzionale
 - 15.4.1. Estrazione di sfondo
 - 15.4.2. *Meanshift*
 - 15.4.3. *Camshift*
 - 15.4.4. *Optical flow*
- 15.5. Riconoscimento facciale
 - 15.5.1. *Facial Landmark detection*
 - 15.5.2. Applicazioni
 - 15.5.3. Riconoscimento facciale
 - 15.5.4. Riconoscimento delle emozioni
- 15.6. Panoramica e allineamenti
 - 15.6.1. *Stitching*
 - 15.6.2. Composizione di immagini
 - 15.6.3. Fotomontaggio

- 15.7. *High Dinamic Range (HDR) and Photometric Stereo*
 - 15.7.1. Aumento della gamma dinamica
 - 15.7.2. Composizione di immagini per il miglioramento dei contorni
 - 15.7.3. Tecniche per l'utilizzo di applicazioni dinamiche
- 15.8. Compressione dell'immagine
 - 15.8.1. La compressione delle immagini
 - 15.8.2. Tipi di compressori
 - 15.8.3. Tecniche di compressione delle immagini
- 15.9. Elaborazione di video
 - 15.9.1. Sequenze di immagini
 - 15.9.2. Formati e codec video
 - 15.9.3. Lettura di un video
 - 15.9.4. Elaborazione del fotogramma
- 15.10. Applicazione reale dell'elaborazione delle immagini
 - 15.10.1. Analisi dei problemi
 - 15.10.2. Elaborazione delle immagini
 - 15.10.3. Estrazione delle caratteristiche
 - 15.10.4. Risultati finali

Modulo 16. Elaborazione delle immagini 3D

- 16.1. Immagine 3D
 - 16.1.1. Immagine 3D
 - 16.1.2. Software di elaborazione e visualizzazione di immagini 3D
 - 16.1.3. Software di metrologia
- 16.2. Open 3D
 - 16.2.1. Libreria per l'elaborazione dei dati 3D
 - 16.2.2. Caratteristiche
 - 16.2.3. Installazione ed uso

- 16.3. I dati
 - 16.3.1. Mappe di profondità dell'immagine 2D
 - 16.3.2. *Pointclouds*
 - 16.3.3. Normali
 - 16.3.4. Superfici
- 16.4. Visualizzazione
 - 16.4.1. Visualizzazione dei dati
 - 16.4.2. Controller
 - 16.4.3. Visualizzazione web
- 16.5. Filtri
 - 16.5.1. Distanza tra i punti, eliminare *outliers*
 - 16.5.2. Filtro passa-alto
 - 16.5.3. *Downsampling*
- 16.6. Geometria ed estrazione delle caratteristiche
 - 16.6.1. Estrazione di un profilo
 - 16.6.2. Misurazione della profondità
 - 16.6.3. Volume
 - 16.6.4. Forme geometriche 3D
 - 16.6.5. Piani
 - 16.6.6. Proiezione di un punto
 - 16.6.7. Distanze geometriche
 - 16.6.8. *Kd Tree*
 - 16.6.9. *Features* 3D
- 16.7. Registro e *Meshing*
 - 16.7.1. Concatenazione
 - 16.7.2. ICP
 - 16.7.3. *Ransac* 3D
- 16.8. Riconoscimento di oggetti 3D
 - 16.8.1. Ricerca di un oggetto nella scena 3D
 - 16.8.2. Segmentazione
 - 16.8.3. *Bin picking*

- 16.9. Analisi di superfici
 - 16.9.1. *Smoothing*
 - 16.9.2. Superfici regolabili
 - 16.9.3. *Octree*
- 16.10. Triangolazione
 - 16.10.1. Da *Mesh* a *Point Cloud*
 - 16.10.2. Triangolazione delle mappe di profondità
 - 16.10.3. Triangolazione di *PointClouds* non ordinato

Modulo 17. Reti convoluzionali e classificazione delle immagini

- 17.1. Reti neurali convoluzionali
 - 17.1.1. Introduzione
 - 17.1.2. La convoluzione
 - 17.1.3. CNN *Building Blocks*
- 17.2. Tipi di strati CNN
 - 17.2.1. *Convolutional*
 - 17.2.2. *Activation*
 - 17.2.3. *Batch normalization*
 - 17.2.4. *Polling*
 - 17.2.5. *Fully connected*
- 17.3. Metriche
 - 17.3.1. Confusione Matrix
 - 17.3.2. *Accuracy*
 - 17.3.3. Precisione
 - 17.3.4. *Recall*
 - 17.3.5. *F1 Score*
 - 17.3.6. *ROC Curve*
 - 17.3.7. *AUC*
- 17.4. Principali Architetture
 - 17.4.1. AlexNet
 - 17.4.2. VGG
 - 17.4.3. Resnet
 - 17.4.4. GoogleLeNet

- 17.5. Classificazione di immagini
 - 17.5.1. Introduzione
 - 17.5.2. Analisi dei dati
 - 17.5.3. Preparazione dei dati
 - 17.5.4. Formazione del modello
 - 17.5.5. Convalida del modello
- 17.6. Considerazioni pratiche per la formazione CNN
 - 17.6.1. Selezione dell'ottimizzatore
 - 17.6.2. *Learning Rate Scheduler*
 - 17.6.3. Controllo *pipeline* di formazione
 - 17.6.4. Formazione con regolarizzazione
- 17.7. Buone pratiche in *Deep Learning*
 - 17.7.1. *Transfer Learning*
 - 17.7.2. *Fine Tuning*
 - 17.7.3. *Data Augmentation*
- 17.8. Valutazione statistica di dati
 - 17.8.1. Numero di dataset
 - 17.8.2. Numero di etichette
 - 17.8.3. Numero di immagini
 - 17.8.4. Bilanciamento dei dati
- 17.9. *Deployment*
 - 17.9.1. Salvataggio e caricamento dei modelli
 - 17.9.2. Onnx
 - 17.9.3. Inferenza
- 17.10. Caso di studio: classificazione di immagini
 - 17.10.1. Analisi e preparazione dei dati
 - 17.10.2. Verifica della pipeline di formazione
 - 17.10.3. Formazione del modello
 - 17.10.4. Convalida del modello

Modulo 18. Rilevamento di oggetti

- 18.1. Rilevamento e tracciamento di oggetti
 - 18.1.1. Rilevamento di oggetti
 - 18.1.2. Casi d'uso
 - 18.1.3. Tracciamento di oggetti
 - 18.1.4. Casi d'uso
 - 18.1.5. Occlusioni, *Rigid and No Rigid Poses*
- 18.2. Metriche di valutazione
 - 18.2.1. IOU - *Intersection Over Union*
 - 18.2.2. *Confidence Score*
 - 18.2.3. *Recall*
 - 18.2.4. Precisione
 - 18.2.5. *Recall-Curva di Precisione*
 - 18.2.6. *Mean Average Precision (mAP)*
- 18.3. Metodi tradizionali
 - 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. *Backbone*
 - 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. Approcci classici
 - 18.8.2. Filtri di particelle
 - 18.8.3. Kalman
 - 18.8.4. *Sorttracker*
 - 18.8.5. *Deep Sort*
- 18.9. Implementazione
 - 18.9.1. Piattaforma informatica
 - 18.9.2. Scelta del *Backbone*
 - 18.9.3. Scelta del *Framework*
 - 18.9.4. Ottimizzazione di modelli
 - 18.9.5. Versione dei modelli
- 18.10. Studio: rilevamento e monitoraggio delle persone
 - 18.10.1. Rilevamento di persone
 - 18.10.2. Tracciamento delle persone
 - 18.10.3. Re-identificazione
 - 18.10.4. Conteggio delle persone in massa

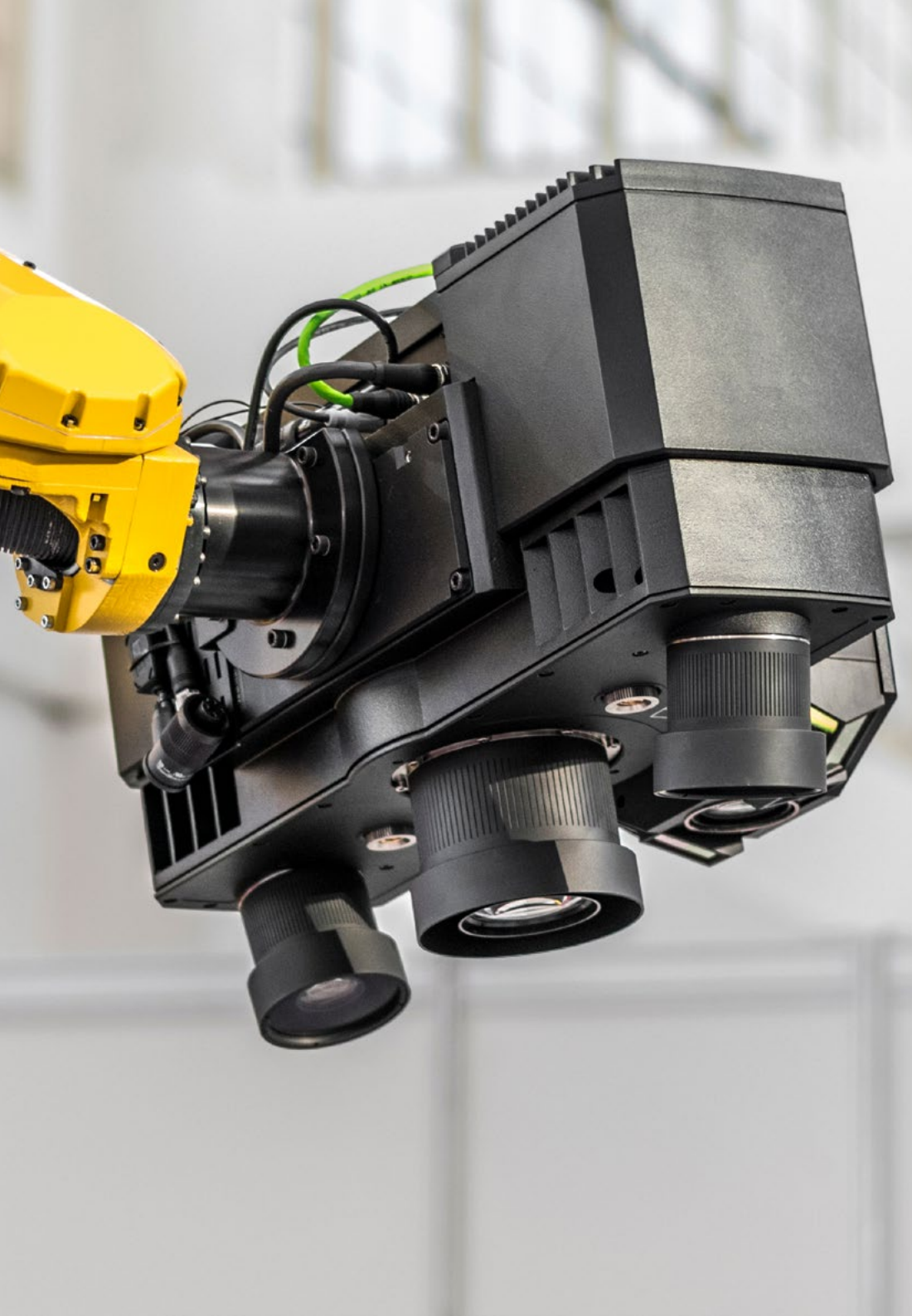
Modulo 19. Segmentazione delle Immagini con *Deep Learning*

- 19.1. Rilevamento e segmentazione
 - 19.1.1. Segmentazione semantica
 - 19.1.1.1. Casi d'uso della segmentazione semantica
 - 19.1.2. Segmentazione Istanziata
 - 19.1.2.1. Casi d'uso della segmentazione istanziata
- 19.2. Metriche di valutazione
 - 19.2.1. Similitudini con altri metodi
 - 19.2.2. *Pixel Accuracy*
 - 19.2.3. *Dice Coefficient (F1 Score)*
- 19.3. Funzioni di costo
 - 19.3.1. *Dice Loss*
 - 19.3.2. *Focal Loss*
 - 19.3.3. *Tversky Loss*
 - 19.3.4. Altre funzioni
- 19.4. Metodi tradizionali di segmentazione
 - 19.4.1. Applicazione della soglia con *Otsu y Riddlen*
 - 19.4.2. Mappe auto-organizzate
 - 19.4.3. *GMM-EM algorithm*
- 19.5. Segmentazione Semantica che applica *Deep Learning*: FCN
 - 19.5.1. FCN
 - 19.5.2. Architettura
 - 19.5.3. Applicazioni di FCN
- 19.6. Segmentazione Semantica che applica *Deep Learning*: U-NET
 - 19.6.1. U-NET
 - 19.6.2. Architettura
 - 19.6.3. Applicazione U-NET

- 19.7. Segmentazione Semantica che applica Deep Learning: Deep Lab
 - 19.7.1. *Deep Lab*
 - 19.7.2. Architettura
 - 19.7.3. Applicazione di *Deep Lab*
- 19.8. Segmentazione istanziata che applica *Deep Learning*: Mask RCNN
 - 19.8.1. Mask RCNN
 - 19.8.2. Architettura
 - 19.8.3. Implementazione di una Mas RCNN
- 19.9. Segmentazione in video
 - 19.9.1. STFCN
 - 19.9.2. Semantic Video CNNs
 - 19.9.3. *Clockwork Convnets*
 - 19.9.4. *Low-Latency*
- 19.10. Segmentazione cloud di punti
 - 19.10.1. Cloud di punti
 - 19.10.2. *PointNet*
 - 19.10.3. *A-CNN*

Modulo 20. Segmentazione di immagini avanzate e tecniche avanzate di visione artificiale

- 20.1. Database per problemi generali di segmentazione
 - 20.1.1. *Pascal Context*
 - 20.1.2. *CelebAMask-HQ*
 - 20.1.3. *Cityscapes Dataset*
 - 20.1.4. *CCP Dataset*
- 20.2. Segmentazione semantica in medicina
 - 20.2.1. Segmentazione semantica in medicina
 - 20.2.2. *Datasets* per problemi medici
 - 20.2.3. Applicazione pratica
- 20.3. Strumenti di annotazione
 - 20.3.1. *Computer Vision Annotation Tool*
 - 20.3.2. *LabelMe*
 - 20.3.3. Altri strumenti
- 20.4. Strumenti di Segmentazione che utilizzano diversi *Frameworks*
 - 20.4.1. Keras
 - 20.4.2. Tensorflow v2
 - 20.4.3. Pytorch
 - 20.4.4. Altri
- 20.5. Progetto di Segmentazione semantica. I dati, fase 1
 - 20.5.1. Analisi del problema
 - 20.5.2. Fonte di input per i dati
 - 20.5.3. Analisi dei dati
 - 20.5.4. Preparazione dei dati
- 20.6. Progetto di Segmentazione semantica. Formazione, fase 2
 - 20.6.1. Selezione dell'algoritmo
 - 20.6.2. Formazione
 - 20.6.3. Valutazione
- 20.7. Progetto di Segmentazione semantica. Risultati, fase 3
 - 20.7.1. Regolazione fine
 - 20.7.2. Presentazione della soluzione
 - 20.7.3. Conclusioni
- 20.8. Autocodificatori
 - 20.8.1. Autocodificatori
 - 20.8.2. Architettura di un autocodificatore
 - 20.8.3. Autocodificatori a cancellazione di rumore
 - 20.8.4. Autocodificatore di colorazione automatica



- 20.9. Reti Generative Avversarie (GAN)
 - 20.9.1. Reti Generative Avversarie (GAN)
 - 20.9.2. Architettura DCGAN
 - 20.9.3. Architettura GAN Condizionata
- 20.10. Reti generative avversarie migliorate
 - 20.10.1. Visione d'insieme del problema
 - 20.10.2. WGAN
 - 20.10.3. LSGAN
 - 20.10.4. ACGAN

“ *Affina le TUE capacità di progettazione, programmazione e controllo dei robot utilizzando algoritmi di visione artificiale e apprendimento automatico* ”

05 Metodologia

Questo programma ti offre un modo differente di imparare. La nostra metodologia si sviluppa in una modalità di apprendimento ciclico: ***il Relearning***.

Questo sistema di insegnamento viene applicato nelle più prestigiose facoltà di medicina del mondo ed è considerato uno dei più efficaci da importanti pubblicazioni come il ***New England Journal of Medicine***.



“

Scopri il Relearning, un sistema che abbandona l'apprendimento lineare convenzionale, per guidarti attraverso dei sistemi di insegnamento ciclici: una modalità di apprendimento che ha dimostrato la sua enorme efficacia, soprattutto nelle materie che richiedono la memorizzazione”

Caso di Studio per contestualizzare tutti i contenuti

Il nostro programma offre un metodo rivoluzionario per sviluppare le abilità e le conoscenze. Il nostro obiettivo è quello di rafforzare le competenze in un contesto mutevole, competitivo e altamente esigente.

“

Con TECH potrai sperimentare un modo di imparare che sta scuotendo le fondamenta delle università tradizionali in tutto il mondo”



Avrai accesso a un sistema di apprendimento basato sulla ripetizione, con un insegnamento naturale e progressivo durante tutto il programma.



Imparerai, attraverso attività collaborative e casi reali, la risoluzione di situazioni complesse in ambienti aziendali reali.

Un metodo di apprendimento innovativo e differente

Questo programma di TECH consiste in un insegnamento intensivo, creato ex novo, che propone le sfide e le decisioni più impegnative in questo campo, sia a livello nazionale che internazionale. Grazie a questa metodologia, la crescita personale e professionale viene potenziata, effettuando un passo decisivo verso il successo. Il metodo casistico, la tecnica che sta alla base di questi contenuti, garantisce il rispetto della realtà economica, sociale e professionale più attuali.

“ *Il nostro programma ti prepara ad affrontare nuove sfide in ambienti incerti e a raggiungere il successo nella tua carriera* ”

Il Metodo Casistico è stato il sistema di apprendimento più usato nelle migliori Scuole di Informatica del mondo da quando esistono. Sviluppato nel 1912 affinché gli studenti di Diritto non imparassero la legge solo sulla base del contenuto teorico, il metodo casistico consisteva nel presentare loro situazioni reali e complesse per prendere decisioni informate e giudizi di valore su come risolverle. Nel 1924 fu stabilito come metodo di insegnamento standard ad Harvard.

Cosa dovrebbe fare un professionista per affrontare una determinata situazione?

Questa è la domanda con cui ti confrontiamo nel metodo dei casi, un metodo di apprendimento orientato all'azione. Durante il corso, gli studenti si confronteranno con diversi casi di vita reale. Dovranno integrare tutte le loro conoscenze, effettuare ricerche, argomentare e difendere le proprie idee e decisioni.

Metodologia Relearning

TECH coniuga efficacemente la metodologia del Caso di Studio con un sistema di apprendimento 100% online basato sulla ripetizione, che combina diversi elementi didattici in ogni lezione.

Potenziamo il Caso di Studio con il miglior metodo di insegnamento 100% online: il Relearning.

Nel 2019 abbiamo ottenuto i migliori risultati di apprendimento di tutte le università online del mondo.

In TECH imparerai con una metodologia all'avanguardia progettata per formare i manager del futuro. Questo metodo, all'avanguardia della pedagogia mondiale, si chiama Relearning.

La nostra università è l'unica autorizzata a utilizzare questo metodo di successo. Nel 2019, siamo riusciti a migliorare il livello di soddisfazione generale dei nostri studenti (qualità dell'insegnamento, qualità dei materiali, struttura del corso, obiettivi...) rispetto agli indicatori della migliore università online.



Nel nostro programma, l'apprendimento non è un processo lineare, ma avviene in una spirale (impariamo, disimpariamo, dimentichiamo e re-impariamo). Pertanto, combiniamo ciascuno di questi elementi in modo concentrico. Questa metodologia ha formato più di 650.000 laureati con un successo senza precedenti in campi diversi come la biochimica, la genetica, la chirurgia, il diritto internazionale, le competenze manageriali, le scienze sportive, la filosofia, il diritto, l'ingegneria, il giornalismo, la storia, i mercati e gli strumenti finanziari. Tutto questo in un ambiente molto esigente, con un corpo di studenti universitari con un alto profilo socio-economico e un'età media di 43,5 anni.

Il Relearning ti permetterà di apprendere con meno sforzo e più performance, impegnandoti maggiormente nella tua specializzazione, sviluppando uno spirito critico, difendendo gli argomenti e contrastando le opinioni: un'equazione diretta al successo.

Dalle ultime evidenze scientifiche nel campo delle neuroscienze, non solo sappiamo come organizzare le informazioni, le idee, le immagini e i ricordi, ma sappiamo che il luogo e il contesto in cui abbiamo imparato qualcosa è fondamentale per la nostra capacità di ricordarlo e immagazzinarlo nell'ippocampo, per conservarlo nella nostra memoria a lungo termine.

In questo modo, e in quello che si chiama Neurocognitive Context-dependent E-learning, i diversi elementi del nostro programma sono collegati al contesto in cui il partecipante sviluppa la sua pratica professionale.



Questo programma offre i migliori materiali didattici, preparati appositamente per i professionisti:



Materiali di studio

Tutti i contenuti didattici sono creati appositamente per il corso dagli specialisti che lo impartiranno, per fare in modo che lo sviluppo didattico sia davvero specifico e concreto.

Questi contenuti sono poi applicati al formato audiovisivo che supporterà la modalità di lavoro online di TECH. Tutto questo, con le ultime tecniche che offrono componenti di alta qualità in ognuno dei materiali che vengono messi a disposizione dello studente.



Master class

Esistono evidenze scientifiche sull'utilità dell'osservazione di esperti terzi.

Imparare da un esperto rafforza la conoscenza e la memoria, costruisce la fiducia nelle nostre future decisioni difficili.



Pratiche di competenze e competenze

Svolgerai attività per sviluppare competenze e capacità specifiche in ogni area tematica. Pratiche e dinamiche per acquisire e sviluppare le competenze e le abilità che uno specialista deve sviluppare nel quadro della globalizzazione in cui viviamo.



Letture complementari

Articoli recenti, documenti di consenso e linee guida internazionali, tra gli altri. Nella biblioteca virtuale di TECH potrai accedere a tutto il materiale necessario per completare la tua specializzazione.





Casi di Studio

Completerai una selezione dei migliori casi di studio scelti appositamente per questo corso. Casi presentati, analizzati e monitorati dai migliori specialisti del panorama internazionale.



Riepiloghi interattivi

Il team di TECH presenta i contenuti in modo accattivante e dinamico in pillole multimediali che includono audio, video, immagini, diagrammi e mappe concettuali per consolidare la conoscenza.

Questo esclusivo sistema di specializzazione per la presentazione di contenuti multimediali è stato premiato da Microsoft come "Caso di successo in Europa".



Testing & Retesting

Valutiamo e rivalutiamo periodicamente le tue conoscenze durante tutto il programma con attività ed esercizi di valutazione e autovalutazione, affinché tu possa verificare come raggiungi progressivamente i tuoi obiettivi.



07 Titolo

Il Master Specialistico in Robotica e Visione artificiale garantisce, oltre alla preparazione più rigorosa e aggiornata, il conseguimento di una qualifica di Master Specialistico rilasciata da TECH Università Tecnologica.



“

Porta a termine questo programma e ricevi la tua qualifica universitaria senza spostamenti o fastidiose formalità”

Questo **Master Specialistico in Robotica e Visione artificiale** possiede il programma più completo e aggiornato del mercato.

Dopo aver superato la valutazione, lo studente riceverà mediante lettera certificata* con ricevuta di ritorno, la sua corrispondente qualifica di **Master Specialistico** rilasciata da **TECH Università Tecnologica**.

Il titolo rilasciato da **TECH Università Tecnologica** esprime la qualifica ottenuta nel Master Specialistico, e riunisce tutti i requisiti comunemente richiesti da borse di lavoro, concorsi e commissioni di valutazione di carriere professionali.

Titolo: **Master Specialistico in Robotica e Visione Artificiale**

N° Ore Ufficiali: **3.000 o.**



*Apostille dell'Aia. Se lo studente dovesse richiedere che il suo diploma cartaceo sia provvisto di Apostille dell'Aia, TECH EDUCATION effettuerà le gestioni opportune per ottenerla pagando un costo aggiuntivo.

futuro
salute fiducia persone
educazione informazione tutor
garanzia accreditamento insegnamento
istituzioni tecnologia apprendimento
comunità impegno
attenzione personalizzata innovazione
conoscenza presente qualità
formazione online
sviluppo istituzioni
classe virtuale lingue

tech università
tecnologica

Master Specialistico Robotica e Visione Artificiale

- » Modalità: Online
- » Durata: 24 mesi
- » Titolo: TECH Università Tecnologica
- » Dedizione: 16 ore/settimana
- » Orario: a scelta
- » Esami: Online

Master Specialistico

Robotica e Visione Artificiale

