

# Corso Universitario

SLAM Visiva: Localizzazione di Robot  
e Mappatura Simultanea con Visione  
Artificiale



## Corso Universitario

SLAM Visiva: Localizzazione  
di Robot e Mappatura Simultanea  
con Visione Artificiale

- » Modalità: online
- » Durata: 6 settimane
- » Titolo: TECH Università Tecnologica
- » Dedizione: 16 ore/settimana
- » Orario: a tua scelta
- » Esami: online

Accesso al sito web: [www.techtute.com/it/ingegneria/corso-universitario/slam-visiva-localizzazione-robot-mappatura-simultanea-visione-artificiale](http://www.techtute.com/it/ingegneria/corso-universitario/slam-visiva-localizzazione-robot-mappatura-simultanea-visione-artificiale)

# Indice

01

Presentazione

---

*pag. 4*

02

Obiettivi

---

*pag. 8*

03

Direzione del corso

---

*pag. 12*

04

Struttura e contenuti

---

*pag. 16*

05

Metodologia

---

*pag. 20*

06

Titolo

---

*pag. 28*

# 01

# Presentazione

La Realtà Virtuale, la Realtà Aumentata o la localizzazione di sistemi in ambienti sconosciuti non si sarebbero sviluppate senza l'applicazione della SLAM. Tecnologia avanzata che consente di generare mappe precise. Uno sviluppo che ha portato a un boom in un settore che richiede sempre più professionisti qualificati. Questo è il motivo per cui è stato creato questo programma completamente online, che offre agli ingegneri l'opportunità di avanzare nella loro carriera. Un titolo di studio dai contenuti multimediali aggiornati, che include le tecniche e gli strumenti più utilizzati nel settore, grazie al contributo del team di docenti specializzati in Robotica, che compongono questo programma.





“

*Un titolo universitario al 100% che ti permette di coniugare le tue responsabilità personali con un insegnamento di qualità. Iscriviti subito”*

Nella ricerca dell'autonomia dei robot, i professionisti devono affrontare i problemi di movimento e localizzazione. La SLAM consente di implementare sistemi, dai più semplici ai più complessi, per ottenere un'elevata precisione nella generazione di mappe e nella localizzazione. Questo Corso Universitario, rivolto ai professionisti dell'ingegneria, fornisce conoscenze avanzate in questo campo da un team di docenti altamente qualificati con esperienza nel campo della robotica.

Un programma 100% online in cui gli studenti approfondiranno questa tecnologia negli algoritmi sviluppati in diversi quadri teorici come Filtri Gaussiani, Grafici, Ottimizzazione, che permetteranno agli studenti di sviluppare i sistemi che meglio si allineano con le loro conoscenze. I docenti forniranno anche gli strumenti attualmente in uso che consentiranno ai professionisti dell'ingegneria di decidere quale degli approcci di SLAM visiva è in grado di funzionare meglio in ambienti e circostanze diverse. A tal fine, verranno analizzati diversi quadri teorici, parametrizzazioni e sensori. Inoltre, casi di studio reali forniranno agli studenti una base per l'applicazione diretta nel loro lavoro quotidiano nel settore della robotica.

Una buona opportunità per i professionisti che desiderano progredire in un settore che ha registrato una crescita significativa negli ultimi anni, grazie ai vantaggi che apporta ai settori commerciali o finanziari. Pertanto, questo Corso Universitario permette non solo di crescere, ma anche di combinare le proprie responsabilità personali con un insegnamento di qualità, con contenuti multimediali a cui si può accedere in qualsiasi momento della giornata e con un dispositivo dotato di connessione a Internet.

Questo **Corso Universitario in SLAM Visiva: Localizzazione di Robot e Mappatura Simultanea con Visione Artificiale** possiede il programma didattico più completo e aggiornato del mercato. Le caratteristiche principali del programma sono:

- ♦ Sviluppo di casi di studio presentati da esperti in ingegneria robotica
- ♦ Contenuti grafici, schematici ed eminentemente pratici in base ai quali sono stati concepiti forniscono informazioni scientifiche e pratiche riguardo alle discipline essenziali per l'esercizio della professione
- ♦ Esercizi pratici che offrono un processo di autovalutazione per migliorare l'apprendimento
- ♦ Particolare enfasi speciale sulle metodologie innovative
- ♦ Lezioni teoriche, domande all'esperto e/o al tutor, forum di discussione su questioni controverse e compiti di riflessione individuale
- ♦ Contenuti disponibili da qualsiasi dispositivo fisso o portatile provvisto di connessione a internet



*Un programma universitario che consente di apprendere i limiti e le capacità della SLAM visiva da esperti del settore della Robotica"*

“

*Un insegnamento online che ti permetterà di configurare gli algoritmi di SLAM visiva in modo semplice grazie ai contenuti multimediali”*

Il personale docente comprende professionisti del settore, che forniscono agli studenti le proprie esperienze lavorative, e rinomati esperti appartenenti a società di rilievo e università di prestigio.

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 il professionista 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.

*In questo Corso Universitario apprenderai le basi della geometria proiettiva ed epipolare in modo agile.*

*Accedi alla biblioteca di risorse e al programma completo di questo titolo di studio fin dal primo giorno.*



# 02 Obiettivi

Questo Corso Universitario mira a consentire agli studenti di prosperare in un settore della Robotica in continua ascesa. Pertanto, al termine di questo corso, l'ingegnere sarà in grado di conoscere in dettaglio il funzionamento dei principali algoritmi di SLAM visiva, di effettuare regolazioni e parametrizzazioni, che gli consentiranno persino di creare i propri progetti da zero. Il tutto con un sistema di apprendimento *Relearning*, basato sulla ripetizione dei contenuti, che permette di avanzare in modo naturale e progressivo in questo programma.







“

*Acquisisci un apprendimento avanzato  
nella mappatura simultanea e avanza la  
tua carriera nel campo della Robotica”*



## Obiettivi generali

---

- ♦ Sviluppare le basi teoriche e pratiche necessarie per realizzare un progetto di progettazione e modellazione di robot
- ♦ Fornire allo studente una conoscenza esaustiva dell'automazione dei processi industriali che gli consenta di sviluppare le proprie strategie
- ♦ Acquisire le competenze professionali di un esperto di sistemi di controllo automatico in Robotica

“

*Accedi alle conoscenze più avanzate sulle impostazioni e la parametrizzazione del filtro Gaussiano e migliora il rilevamento degli oggetti"*





## Obiettivi specifici

---

- 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 epolare per comprendere i processi di proiezione delle immagini
- Identificare le principali tecnologie di SLAM visiva: 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

# 03

## Direzione del corso

TECH continua a impegnarsi per offrire ai suoi studenti un'istruzione d'élite e a prezzi accessibili. A tal fine, seleziona rigorosamente il personale docente che insegna ai corsi. In questa occasione, l'ingegnere si avvale di un team di gestione e insegnamento con una vasta esperienza nel settore della Robotica e nell'insegnamento ai massimi livelli. La loro vicinanza e la loro qualità umana permetteranno agli studenti di contare su specialisti che si occuperanno di qualsiasi dubbio sul programma di questo Corso Universitario.



“

*Un team di insegnanti specializzati in Robotica ti mostrerà i recenti progressi nella localizzazione e nella mappatura con la Visione Artificiale”*

## 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 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 e Telematica presso l'Università di Siviglia

## Personale docente

### 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



# 04

## Struttura e contenuti

Questo Corso Universitario consiste in 150 ore di insegnamento in cui gli studenti troveranno un programma aggiornato che darà loro l'opportunità di progredire nella loro carriera professionale. Un programma di studio composto da video riassuntivi, letture specializzate ed esempi di casi reali gli fornirà conoscenze avanzate nel campo della localizzazione e della mappatura simultanea, delle tecniche più utilizzate e delle applicazioni più dirette della SLAM visiva odierna. È possibile accedere al materiale didattico in qualsiasi momento della giornata, senza orari fissi, e da un computer portatile o un tablet con una connessione a Internet.







“

*Questo Corso Universitario approfondirà  
l'analisi dell'algoritmo Direct Visual SLAM  
con i contenuti più aggiornati”*

**Modulo 1. SLAM Visiva: Localizzazione di Robot e Mappatura Simultanea con Tecniche di Visione Artificiale**

- 1.1. Localizzazione e mappatura simultanea (SLAM)
  - 1.1.1. Localizzazione e mappatura simultanea: SLAM
  - 1.1.2. Applicazioni della SLAM
  - 1.1.3. Funzionamento della SLAM
- 1.2. Geometria Proiettiva
  - 1.2.1. Modello *Pin-Hole*
  - 1.2.2. Stima dei parametri intrinseci della camera
  - 1.2.3. Omografia, principi di base e stima
  - 1.2.4. Matrice fondamentale, principi e stima
- 1.3. Filtri gaussiani
  - 1.3.1. Filtro Kalman
  - 1.3.2. Filtro di informazione
  - 1.3.3. Regolazione e parametrizzazione dei Filtri Gaussiani
- 1.4. EKF-SLAM stereo
  - 1.4.1. Geometria della telecamera stereo
  - 1.4.2. Estrazione delle caratteristiche e ricerca
  - 1.4.3. Filtro Kalman per SLAM stereo
  - 1.4.4. Impostazioni dei parametri stereo EKF-SLAM
- 1.5. EKF-SLAM monoculare
  - 1.5.1. Parametrizzazione dei *Landmarks* in EKF-SLAM
  - 1.5.2. Filtro di Kalman per SLAM monoculare
  - 1.5.3. Impostazioni dei parametri EKF-SLAM monoculare
- 1.6. Rilevamento della Chiusura del Loop
  - 1.6.1. Algoritmo di forza bruta
  - 1.6.2. FABMAP
  - 1.6.3. Astrazione con GIST e HOG
  - 1.6.4. Rilevamento con apprendimento profondo





- 1.7. *Graph-SLAM*
  - 1.7.1. *Graph-SLAM*
  - 1.7.2. *RGBD-SLAM*
  - 1.7.3. *ORB-SLAM*
- 1.8. *Direct Visual SLAM*
  - 1.8.1. *Analisi dell'Algoritmo Direct Visual SLAM*
  - 1.8.2. *LSD-SLAM*
  - 1.8.3. *SVO*
- 1.9. *Visual Inertial SLAM*
  - 1.9.1. *Integrazione delle misure inerziali*
  - 1.9.2. *Accoppiamento basso: SOFT-SLAM*
  - 1.9.3. *Accoppiamento alto: Vins-Mono*
- 1.10. *Altre tecnologie della SLAM*
  - 1.10.1. *Applicazioni oltre la SLAM visiva*
  - 1.10.2. *Lidar-SLAM*
  - 1.10.2. *Range-only SLAM*

“ *Un Corso Universitario che illustra le diverse applicazioni esistenti della SLAM visiva. Scoprilò subito* ”

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 facoltà del mondo. 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 programma, 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 8 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 si impara attraverso 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.



06

# Titolo

Questo Corso Universitario in SLAM Visiva: Localizzazione di Robot e Mappatura Simultanea con Visione Artificiale garantisce, oltre alla preparazione più rigorosa e aggiornata, il conseguimento di una qualifica di Corso Universitario rilasciata da TECH Università Tecnologica.





“

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

Questo **Corso Universitario in SLAM Visiva: Localizzazione di Robot e Mappatura Simultanea con Visione Artificiale** possiede il programma più completo e aggiornato del mercato.

Dopo aver superato le valutazioni, lo studente riceverà, mediante lettera certificata con ricevuta di ritorno, la corrispondente qualifica di **Corso Universitario** rilasciata da **TECH Università Tecnologica**.

Il titolo rilasciato da **TECH Università Tecnologica** indica la qualifica ottenuta nel Corso Universitario e soddisfa i requisiti comunemente da borse di lavoro, concorsi e commissioni di valutazione di carriere professionali.

Titolo: **Corso Universitario in SLAM Visiva: Localizzazione di Robot e Mappatura Simultanea con Visione Artificiale**

N. Ore Ufficiali: **150**





## Corso Universitario

### SLAM Visiva: Localizzazione di Robot e Mappatura Simultanea con Visione Artificiale

- » Modalità: online
- » Durata: 6 settimane
- » Titolo: TECH Università Tecnologica
- » Dedizione: 16 ore/settimana
- » Orario: a tua scelta
- » Esami: online

# Corso Universitario

SLAM Visiva: Localizzazione di Robot  
e Mappatura Simultanea con Visione  
Artificiale