

Grand Master

Robótica y Visión Artificial



tech universidad
tecnológica

Grand Master Robótica y Visión Artificial

- » Modalidad: online
- » Duración: 2 años
- » Titulación: TECH Universidad Tecnológica
- » Horario: a tu ritmo
- » Exámenes: online

Acceso web: www.techtute.com/inteligencia-artificial/grand-master/grand-master-robotica-vision-artificial

Índice

01

Presentación

pág. 4

02

Objetivos

pág. 8

03

Competencias

pág. 16

04

Dirección del curso

pág. 20

05

Estructura y contenido

pág. 28

06

Metodología

pág. 48

07

Titulación

pág. 56

01

Presentación

La Robótica y Visión Artificial han pasado de ser conceptos futuristas o de ciencia ficción a tecnologías cotidianas en los últimos años. Por ejemplo, se usan en el transporte para que los vehículos detecten obstáculos o reconozcan señales de tráfico. Una reciente encuesta revela que el 72% de las personas consideran que estas ramas de la Inteligencia Artificial ayudarán a resolver los problemas que aquejan a las sociedades modernas. Ante sus múltiples beneficios, cada vez más profesionales deciden especializarse en estas áreas tecnológicas para asegurarse un puesto de trabajo a corto plazo. Por eso, TECH crea una titulación universitaria que brindará tanto los conocimientos como habilidades que necesitan para destacar en este ámbito. ¡Y todo en una modalidad 100% online!





Con este Grand Master basado en el sistema Relearning, combinarás la Robótica con las tecnologías de la Realidad Virtual y Aumentada para mejorar las experiencias inmersivas de los usuarios”

Ante la llegada de la Industria 4.0, la Robótica y Visión Artificial se han convertido en tecnologías ampliamente usadas en la industria. El principal motivo es que sus herramientas sirven para automatizar procesos complejos, aportando mejorar en términos de eficiencia y calidad. Una muestra de ello se encuentra en la industria manufacturera: los robots equipados con sistemas de Visión Artificial se emplean para labores de ensamblaje, pintura, soldadura o manipulación de materiales. De este modo, estos instrumentos son capaces de detectar piezas y realizar mediciones precisas que aseguren la calidad de los productos finales.

En este contexto, TECH lanza un Grand Master en Robótica y Visión Artificial dirigido a expertos que deseen mantenerse al corriente de los adelantos que se han producido en estas materias. El plan de estudio analizará cuestiones tales como el Procesado de Imágenes 3D, *Machine Learning* o Técnicas Avanzadas de Visión por Computador. A su vez, el temario profundizará en los Agentes Inteligentes, para que los egresados apliquen la Inteligencia Artificial tanto a Robots como Softbots. Para ello, los materiales didácticos examinarán los Algoritmos de Búsqueda en el Espacio de Soluciones, la Inferencia Probabilística y los Filtros Gaussianos. Todo esto hará que los alumnos desarrollen proyectos innovadores destinados a abordar desafíos complejos en áreas como la automatización, percepción e interacción humano-máquina.

La titulación universitaria se imparte por medio de una metodología 100% en línea, que permitirá a los estudiantes elaborar sus propios horarios de estudio para alcanzar un aprendizaje completamente efectivo. Además, el sistema de enseñanza del *Relearning* adaptará el ritmo de la enseñanza a sus necesidades. De la misma manera, esta titulación está impartida por expertos de vanguardia en el plano de la Inteligencia Artificial, quienes se encargarán de proporcionarles los conocimientos con mayor aplicabilidad en su día a día profesional.

Este **Grand Master en Robótica y Visión Artificial** contiene el programa educativo más completo y actualizado del mercado. Sus características más destacadas son:

- El desarrollo de casos prácticos presentados por expertos en Inteligencia Artificial
- Los contenidos gráficos, esquemáticos y eminentemente prácticos con los que están concebidos recogen una información científica y práctica sobre aquellas disciplinas indispensables para el ejercicio profesional
- Los ejercicios prácticos donde realizar el proceso de autoevaluación para mejorar el aprendizaje
- Su especial hincapié en metodologías innovadoras en *Deep Learning*
- Las lecciones teóricas, preguntas al experto, foros de discusión de temas controvertidos y trabajos de reflexión individual
- La disponibilidad de acceso a los contenidos desde cualquier dispositivo fijo o portátil con conexión a internet



Maneja los Robots Móviles Terrestres a través de los contenidos dispuestos para ti por TECH, la mejor universidad digital del mundo según Forbes"

“

Diseñarás los Sistemas Automatizados más innovadores para mejorar la competitividad de las organizaciones al aumentar su eficacia, calidad y capacidad de respuesta”

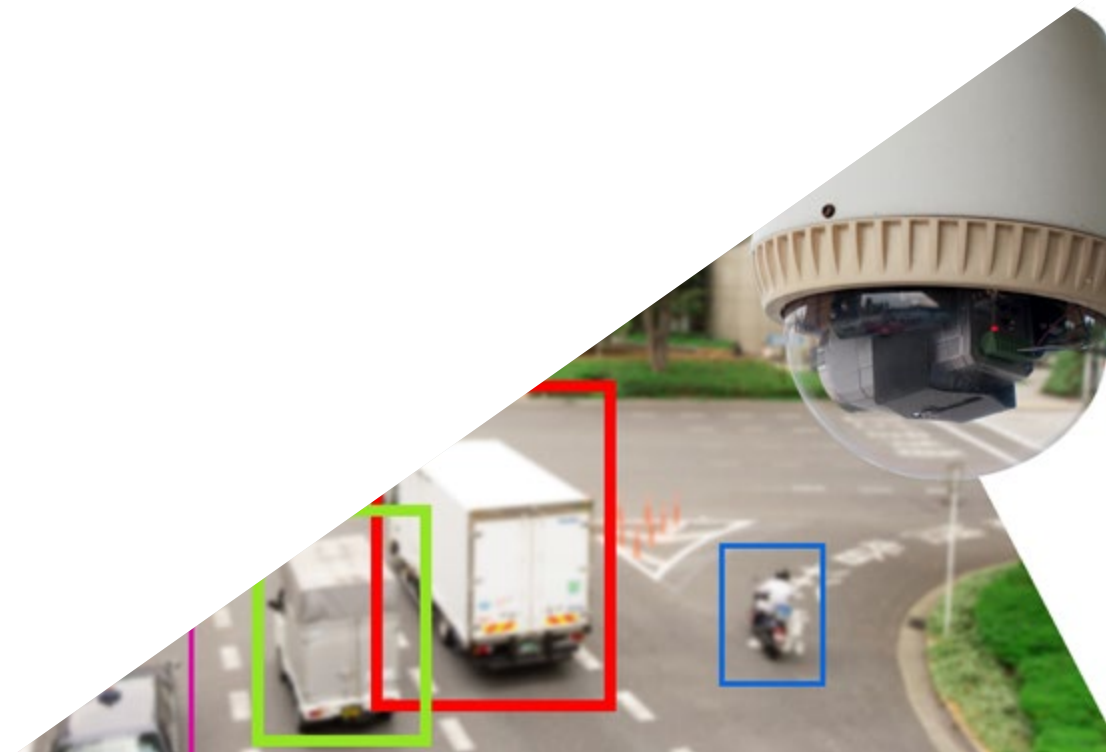
Incluye en su cuadro docente a profesionales pertenecientes al ámbito de la Inteligencia Artificial que vierten en este programa la experiencia de su trabajo, además de reconocidos especialistas de sociedades de referencia y universidades de prestigio.

Su contenido multimedia, elaborado con la última tecnología educativa, permitirá al profesional un aprendizaje situado y contextual, es decir, un entorno simulado que proporcionará un estudio inmersivo programado para entrenarse ante situaciones reales.

El diseño de este programa se centra en el Aprendizaje Basado en Problemas, mediante el cual el alumno deberá tratar de resolver las distintas situaciones de práctica profesional que se le planteen a lo largo del curso académico. Para ello, el profesional contará con la ayuda de un novedoso sistema de vídeo interactivo realizado por reconocidos expertos.

Dominarás la técnica del Transfer Learning para optimizar el rendimiento de los modelos en una nueva tarea.

La metodología 100% online de este programa te permitirá disfrutar de un aprendizaje efectivo sin depender de horarios preestablecidos.



02 Objetivos

Por medio de este Grand Master, los egresados se convertirán en expertos en Robótica y Visión Artificial. Los estudiantes adquirirán competencias avanzadas tanto para diseñar como construir sistemas robóticos sofisticados y altamente eficientes que realicen tareas complejas en una variedad de entornos (desde fábricas hasta ambientes exteriores impredecibles). Los alumnos desarrollarán algoritmos de última generación que permitan a los sistemas visuales procesar información de forma más precisa, mejorando así la capacidad de percepción de las máquinas. Asimismo, los profesionales liderarán proyectos que impulsen el avance de la Inteligencia Artificial, creando soluciones innovadoras que tengan un impacto significativo en la sociedad.





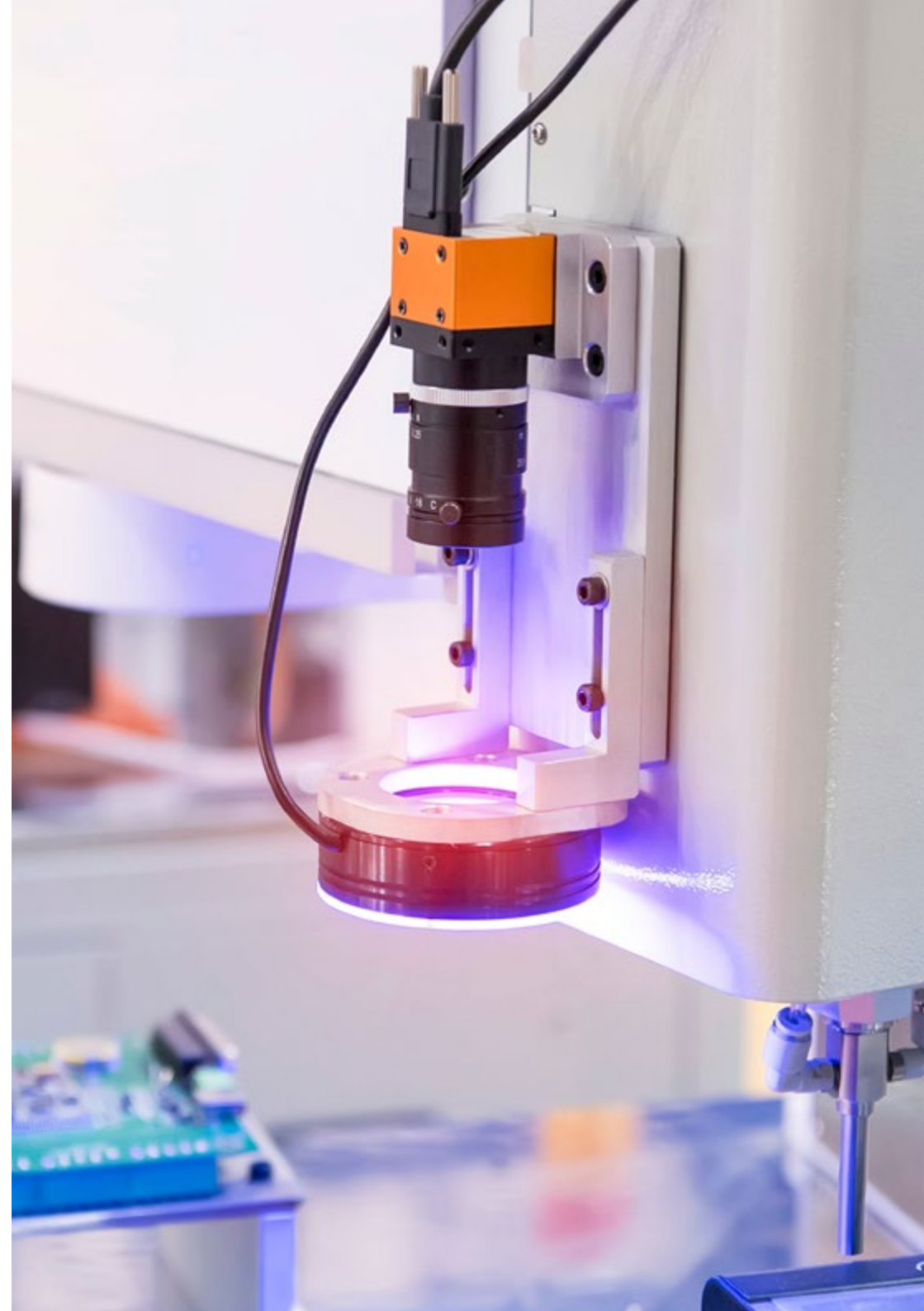
“

Una experiencia educativa de primera categoría que elevará tus horizontes profesionales. ¡Te convertirás en un reconocido Ingeniero de Robótica y Visión Artificial!”



Objetivos generales

- ♦ Obtener una visión global de los dispositivos y hardware empleado en el mundo de la visión artificial
- ♦ Analizar los diferentes campos en los que se aplica la visión
- ♦ Identificar en qué punto se encuentran los avances tecnológicos en visión
- ♦ Evaluar qué se está investigando y qué deparan los próximos años
- ♦ Establecer una base sólida en la comprensión de algoritmos y técnicas de procesamiento digital de imágenes
- ♦ Evaluar las técnicas fundamentales de visión por computador
- ♦ Analizar técnicas avanzadas de procesamiento de imágenes
- ♦ Presentar la librería open 3D
- ♦ Analizar las ventajas y las dificultades de trabajar en 3D en lugar de 2D
- ♦ Presentar las redes neuronales y examinar su funcionamiento
- ♦ Analizar las métricas para un correcto entrenamiento
- ♦ Analizar las métricas y herramientas existentes
- ♦ Examinar el pipeline de una red de clasificación de imágenes
- ♦ Analizar las redes neuronales de segmentación semántica y sus métricas
- ♦ Desarrollar los fundamentos matemáticos para el modelado cinemático y dinámico de robots
- ♦ Profundizar en el uso de tecnologías específicas para la creación de arquitecturas para robots, modelado de robots y simulación
- ♦ Desarrollar las tecnologías y dispositivos más utilizados en la automatización industrial
- ♦ Identificar los límites de las técnicas actuales para identificar los cuellos de botella en las aplicaciones robóticas





Objetivos específicos

Módulo 1. Robótica. Diseño y Modelado de Robots

- ♦ Profundizar en el uso de la Tecnología de Simulación Gazebo
- ♦ Dominar el Uso del lenguaje de Modelado de Robots URDF
- ♦ Desarrollar conocimiento especializado en el Uso de la tecnología de Robot Operating System
- ♦ Modelar y Simular Robots Manipuladores, Robots Móviles Terrestres, Robots Móviles Aéreos y Modelar y Simular Robots Móviles Acuáticos

Módulo 2. Agentes Inteligentes. Aplicando la Inteligencia Artificial a Robots y Softbots

- ♦ Analizar la inspiración biológica de la Inteligencia Artificial y los agentes inteligentes
- ♦ Evaluar la necesidad de algoritmos inteligentes en la sociedad actual
- ♦ Determinar las aplicaciones de las técnicas avanzadas de Inteligencia Artificial sobre Agentes Inteligentes
- ♦ Demostrar la fuerte conexión entre Robótica e Inteligencia Artificial
- ♦ Establecer las necesidades y desafíos que presenta la Robótica y que pueden ser solucionados con Algoritmos Inteligentes
- ♦ Desarrollar implementaciones concretas de algoritmos de Inteligencia Artificial

Módulo 3. Deep learning

- ♦ Analizar las familias que componen el mundo de la inteligencia artificial
- ♦ Compilar los principales *frameworks* de *Deep Learning*
- ♦ Definir las redes neuronales
- ♦ Presentar los métodos de aprendizaje de las redes neuronales
- ♦ Fundamentar las funciones de coste
- ♦ Establecer las funciones más importantes de activación

- ♦ Examinar técnicas de regularización y normalización
- ♦ Desarrollar métodos de optimización

Módulo 4. La Robótica en la Automatización de Procesos Industriales

- ♦ Analizar el uso, aplicaciones y limitaciones de las redes de comunicación industriales
- ♦ Establecer los estándares de seguridad de máquina para el correcto diseño
- ♦ Desarrollar técnicas de programación limpia y eficiente en PLCs
- ♦ Proponer nuevas formas de organizar las operaciones mediante máquinas de estado
- ♦ Demostrar la implementación de paradigmas de control en aplicaciones reales de PLCs
- ♦ Fundamentar el diseño de instalaciones neumáticas e hidráulicas en la automatización

Módulo 5. Sistemas de Control Automático en Robótica

- ♦ Generar conocimiento especializado para el diseño de controladores no lineales
- ♦ Analizar y estudiar los problemas de control
- ♦ Dominar los modelos de control
- ♦ Diseñar controladores no lineales para sistemas robóticos
- ♦ Implementar controladores y evaluarlos en un simulador
- ♦ Determinar las distintas arquitecturas de control existentes
- ♦ Examinar los fundamentos del control por visión
- ♦ Desarrollar las técnicas de control más avanzadas como el control predictivo o control basado en aprendizaje automático

Módulo 6. Algoritmos de Planificación en Robots

- ♦ Establecer los diferentes tipos de algoritmos de planificación
- ♦ Analizar la complejidad de planificación de movimientos en robótica
- ♦ Desarrollar técnicas para la modelización del entorno
- ♦ Examinar los pros y contras de las diferentes técnicas de planificación
- ♦ Analizar los algoritmos centralizados y distribuidos para la coordinación de robots
- ♦ Identificar los distintos elementos en la teoría de decisión

Módulo 7. Visión artificial

- ♦ Establecer cómo funciona el sistema de visión humano y cómo se digitaliza una imagen
- ♦ Analizar la evolución de la visión artificial
- ♦ Evaluar las técnicas de adquisición de imagen
- ♦ Generar conocimiento especializado sobre los sistemas de iluminación como factor importante a la hora de procesar una imagen
- ♦ Concretar qué sistemas ópticos existen y evaluar su uso
- ♦ Examinar los sistemas de visión 3D y cómo gracias a estos sistemas damos profundidad a las imágenes

Módulo 8. Aplicaciones y estado del arte

- ♦ Analizar el uso de la visión artificial en aplicaciones industriales
- ♦ Determinar cómo se aplica la visión en la revolución de los vehículos autónomos
- ♦ Analizar imágenes en el análisis de contenidos
- ♦ Desarrollar algoritmos de *Deep Learning* para el análisis médico y de *Machine Learning* para la asistencia en el quirófano
- ♦ Analizar el uso de la visión en aplicaciones comerciales

- ♦ Determinar cómo los robots tienen ojos gracias a la visión artificial y cómo se aplica en los viajes espaciales
- ♦ Establecer qué es realidad aumentada y campos de uso
- ♦ Analizar la revolución del Cloud Computing

Módulo 9. Técnicas de Visión Artificial en Robótica: Procesamiento y Análisis de Imágenes

- ♦ Analizar y entender la importancia de los sistemas de visión en la robótica
- ♦ Establecer las características de los distintos sensores de percepción para escoger los más adecuados según la aplicación
- ♦ Determinar las técnicas que permiten extraer información a partir de datos de sensores
- ♦ Aplicar las herramientas de procesamiento de información visual
- ♦ Diseñar algoritmos de tratamiento digital de imágenes
- ♦ Analizar y predecir el efecto de cambios de parámetros en los resultados de los algoritmos

Módulo 10. Sistemas de Percepción Visual de Robots con Aprendizaje Automático

- ♦ Dominar las técnicas de aprendizaje automático más usadas hoy en día tanto a nivel académico como industrial
- ♦ Profundizar en las arquitecturas de las redes neuronales para aplicarlas de forma efectiva en problemas reales
- ♦ Reusar redes neuronales existentes en aplicaciones nuevas usando *transfer learning*
- ♦ Identificar los nuevos campos de aplicación de redes neuronales generativas
- ♦ Analizar el uso de las técnicas de aprendizaje en otros campos de la robótica como la localización y el mapeo
- ♦ Desarrollar las tecnologías actuales en la nube para desarrollar tecnología basada en redes neuronales

Módulo 11. SLAM Visual. Localización de Robots y Mapeo Simultáneo mediante Técnicas de Visión Artificial

- ♦ Concretar la estructura básica de un sistema de Localización y Mapeo Simultáneo (SLAM)
- ♦ Identificar los sensores básicos utilizados en la Localización y Mapeo Simultáneo (SLAM visual)
- ♦ Establecer los límites y capacidades del SLAM visual
- ♦ Compilar las nociones básicas de geometría proyectiva y epipolar para comprender los procesos de proyección de imágenes
- ♦ Identificar las principales tecnologías del SLAM visual: Filtrado Gaussiano, Optimización y detección de cierre de bucles
- ♦ Describir de forma detallada el funcionamiento de los principales algoritmos de SLAM visual

Módulo 12. Aplicación a la Robótica de las Tecnologías de Realidad Virtual y Aumentada

- ♦ Determinar la diferencia entre los distintos tipos de realidades
- ♦ Analizar los estándares actuales para el modelado de elementos virtuales
- ♦ Examinar los periféricos más utilizados en entornos inmersivos
- ♦ Definir modelos geométricos de robots
- ♦ Evaluar los motores físicos para el modelado dinámico y cinemático de robots
- ♦ Desarrollar proyectos de Realidad Virtual y de Realidad Aumentada

Módulo 13. Sistemas de Comunicación e Interacción con Robots

- ♦ Analizar las estrategias actuales de procesamiento de lenguaje natural: heurísticas, estocásticas, basadas en redes neuronales, aprendizaje basado en refuerzo
- ♦ Evaluar los beneficios y debilidades de desarrollar sistemas de interacción transversales, o enfocados a una situación particular
- ♦ Concretar los problemas ambientales que se deben solventar para conseguir una comunicación eficaz con el robot
- ♦ Establecer las herramientas necesarias para gestionar la interacción y discernir el tipo de iniciativa de diálogo que se debe perseguir
- ♦ Combinar estrategias de reconocimiento de patrones para inferir las intenciones del interlocutor y responder de la mejor manera a las mismas
- ♦ Determinar la expresividad óptima del robot atendiendo a su funcionalidad y entorno y aplicar técnicas de análisis emocional para adaptar su respuesta

Módulo 14. Procesado digital de imágenes

- ♦ Examinar las librerías de procesado digital de imágenes comerciales y de código libre
- ♦ Determinar qué es una imagen digital y evaluar las operaciones fundamentales para poder trabajar con ellas
- ♦ Presentar los filtros en imágenes
- ♦ Analizar la importancia y uso de los histogramas
- ♦ Presentar herramientas para modificar las imágenes píxel a píxel
- ♦ Proponer herramientas de segmentación de imagen
- ♦ Analizar las operaciones morfológicas y sus aplicaciones
- ♦ Determinar la metodología en calibración de imágenes

Módulo 15. Procesado digital de imágenes avanzado

- ♦ Examinar los filtros avanzados de procesado digital de imágenes
- ♦ Determinar las herramientas de análisis y extracción de contornos
- ♦ Analizar los algoritmos de búsqueda de objetos
- ♦ Demostrar cómo se trabaja con imágenes calibradas
- ♦ Analizar técnicas matemáticas para el análisis de geometrías
- ♦ Evaluar diferentes opciones en composición de imágenes

Módulo 16. Procesado de imágenes 3D

- ♦ Examinar una imagen 3D
- ♦ Analizar el software que se usa para el procesado de datos 3D
- ♦ Desarrollar el open3D
- ♦ Determinar los datos relevantes de una imagen 3D
- ♦ Demostrar las herramientas de visualización
- ♦ Establecer filtros para la eliminación de ruido
- ♦ Proponer herramientas de Cálculos Geométricos
- ♦ Evaluar métodos de triangulación y reconstrucción de escenas

Módulo 17. Redes Convolucionales y Clasificación de Imágenes

- ♦ Generar conocimiento especializado sobre las redes neuronales convolucionales
- ♦ Establecer las métricas de evaluación
- ♦ Analizar el funcionamiento de las CNN para la clasificación de imágenes
- ♦ Evaluar el *Data Augmentation*
- ♦ Proponer técnicas para evitar el *Overfitting*
- ♦ Examinar las diferentes arquitecturas



Módulo 18. Detección de objetos

- ♦ Analizar cómo funcionan las redes de detección de objetos
- ♦ Examinar los métodos tradicionales
- ♦ Determinar las métricas de evaluación
- ♦ Identificar los principales datasets utilizados en el mercado
- ♦ Proponer arquitecturas del tipo *Two Stage Object Detector*
- ♦ Analizar Métodos de *Fine Tunning*
- ♦ Establecer algoritmos de seguimiento de objetos
- ♦ Aplicar detección y seguimiento de personas

Módulo 19. Segmentación de Imágenes con *deep learning*

- ♦ Analizar cómo funcionan las redes de segmentación semántica
- ♦ Evaluar los métodos tradicionales
- ♦ Examinar las métricas de evaluación y las diferentes arquitecturas
- ♦ Examinar los dominios del video y puntos de nubes

Módulo 20. Segmentación de Imágenes Avanzada y Técnicas Avanzadas de Visión por Computador

- ♦ Generar conocimiento especializado sobre el Manejo herramientas
- ♦ Examinar la Segmentación semántica en la medicina
- ♦ Identificar la estructura de un proyecto de segmentación
- ♦ Desarrollar las Redes Generativas Adversariales

03

Competencias

Tras la conclusión de este itinerario académico, los egresados diseñarán e implementarán en sus proyectos algoritmos avanzados para tareas como la planificación de movimiento, control robótico y Procesamiento de Imágenes. A su vez, serán capaces de programar sistemas complejos (como drones) integrando hardware y software de manera efectiva. En esta misma línea, los alumnos adquirirán destrezas para liderar equipos de desarrollo, gestionar proyectos de investigación e incluso coordinar colaboraciones interdisciplinarias. De este modo, los profesionales estarán equipados con los recursos más avanzados para superar cualquier desafío que se les presente durante el ejercicio de su trabajo laboral.





“

Desarrollarás Redes Neuronales Convolucionales para analizar el contenido visual de imágenes y vídeos de forma eficiente”



Competencias generales

- Entender cómo se digitaliza el mundo real según las diferentes tecnologías existentes
- Desarrollar los sistemas que están cambiando el mundo de la visión y sus funcionalidades
- Dominar las técnicas de adquisición para obtener la imagen óptima
- Desarrollar herramientas que combinen diferentes técnicas de visión por computador
- Establecer reglas de análisis de problemas
- Demostrar cómo se pueden crear soluciones funcionales para afrontar problemas industriales, comerciales, entre otros
- Dominar las herramientas de virtualización más utilizadas en la actualidad
- Diseñar entornos robóticos virtuales
- Examinar las técnicas y algoritmos que subyacen a cualquier algoritmo de Inteligencia Artificial
- Diseñar, desarrollar, implementar y validar sistemas de percepción para robótica

“

Dominarás la Robótica y Visión Artificial para crear soluciones prácticas en una variedad de campos, desde la fabricación hasta la logística”





Competencias específicas

- ♦ Determinar cómo se conforma una imagen 3D y las características de ésta
- ♦ Establecer métodos para el tratamiento de las imágenes 3D
- ♦ Conocer las matemáticas detrás de las redes neuronales
- ♦ Proponer métodos de inferencia
- ♦ Generar conocimiento especializado sobre las redes neuronales de detección de objetos y sus métricas
- ♦ Identificar las diferentes arquitecturas
- ♦ Examinar los algoritmos de seguimiento y sus métricas
- ♦ Identificar las arquitecturas más comunes
- ♦ Aplicar correcta función de coste para entrenamiento
- ♦ Analizar las fuentes de datos (*datasets*) públicos
- ♦ Examinar diferentes herramientas de etiquetado
- ♦ Desarrollar las fases principales de un proyecto basado en segmentación
- ♦ Examinar los algoritmos de filtrado, morfología, modificación de píxel, entre otros
- ♦ Generar conocimiento especializado sobre *Deep Learning* y analizar por qué ahora
- ♦ Desarrollar las redes neuronales convolucionales
- ♦ Identificar sistemas de interacción multimodal y su integración con el resto de los componentes del robot
- ♦ Proponer aplicaciones en sistemas reales
- ♦ Examinar, analizar y desarrollar los métodos existentes para la planificación de caminos por parte de un robot móvil y un manipulador
- ♦ Analizar y definir estrategias de puesta en marcha y mantenimiento de sistemas de percepción
- ♦ Determinar estrategias de integración de un sistema de diálogo como parte del comportamiento básico del robot
- ♦ Analizar las habilidades de programación y configuración de dispositivos
- ♦ Examinar las estrategias de control utilizadas en los distintos sistemas robóticos

04

Dirección del curso

La máxima premisa de TECH es proporcionar una experiencia educativa de excelsa calidad. Por eso, hace un riguroso proceso de selección para escoger a los docentes que conforman sus titulaciones universitarias. Para el presente Grand Master, ha elegido a un claustro docente de primera categoría. Especializados en Inteligencia Artificial, estos profesionales cuentan con un amplio bagaje profesional donde han desempeñado sus labores en áreas como la Robótica y Visión Artificial. Asimismo, estos especialistas permanecen actualizados de las últimas tendencias en estas áreas para desarrollar propuestas totalmente innovadoras. Así, el alumnado tiene las garantías que demanda para garantizar su desarrollo profesional.



“

Este cuadro docente te ofrecerá las mejores soluciones a los problemas de Segmentación de Imágenes con Deep Learning”

Dirección



D. Redondo Cabanillas, Sergio

- ♦ Especialista en Investigación y Desarrollo en Visión Artificial en BCN Vision
- ♦ Jefe de Equipo de Desarrollo y *Backoffice* en BCN Vision
- ♦ Director de Proyectos y Desarrollo de Soluciones de Visión Artificial
- ♦ Técnico de Sonido en Media Arts Studio
- ♦ Ingeniería Técnica en Telecomunicaciones con Especialidad en Imagen y Sonido por la Universidad Politécnica de Catalunya
- ♦ Graduado en Inteligencia Artificial aplicada a la Industria por la Universidad Autónoma de Barcelona
- ♦ Ciclo formativo de Grado Superior en Sonido por CP Villar



Dr. Ramón Fabresse, Felipe

- ♦ Ingeniero de Software Sénior en Acurable
- ♦ Ingeniero de Software en NLP en Intel Corporation
- ♦ Ingeniero de Software en CATEC en Indisys
- ♦ Investigador en Robótica Aérea en la Universidad de Sevilla
- ♦ Doctorado Cum Laude en Robótica, Sistemas Autónomos y Telerobótica por la Universidad de Sevilla
- ♦ Licenciado en Ingeniería Informática Superior por la Universidad de Sevilla
- ♦ Máster en Robótica, Automática y Telemática por la Universidad de Sevilla

Profesores

D. Gutiérrez Olabarría, José Ángel

- Dirección de Proyectos, Análisis y Diseño de Software y Programación en C de Aplicaciones de Control de Calidad e Informática Industrial
- Ingeniero especialista en Visión Artificial y Sensores
- Responsable de Mercado del Sector Siderometalúrgico, desempeñando funciones de Contacto con el Cliente, Contratación, Planes de Mercado y Cuentas Estratégicas
- Ingeniero Informático por la Universidad de Deusto
- Máster en Robótica y Automatización por ETSII/IT de Bilbao
- Diploma de Estudios Avanzados en Programa de Doctorado de Automática y Electrónica por ETSII/IT de Bilbao

D. Enrich Llopart, Jordi

- Director Tecnológico de Bcnvision - Visión artificial
- Ingeniero de proyectos y aplicaciones. Bcnvision - Visión artificial
- Ingeniero de proyectos y aplicaciones. PICVISA Machine Vision
- Graduado en Ingeniería Técnica de Telecomunicaciones. Especialidad en Imagen y Sonido por la Universidad Escuela de Ingeniería de Terrassa (EET) / Universitat Politècnica de Catalunya (UPC)
- MPM – Master in Project Management. Universidad La Salle – Universitat Ramon Llull

Dña. Riera i Marín, Meritxell

- Desarrolladora de Sistemas Deep Learning en Sycai Medical
- Investigadora en Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS), Francia
- Ingeniera de Software en Zhilabs
- IT *Technician*, Mobile World Congress
- Ingeniera de Software en Avanade
- Ingeniería de Telecomunicaciones por la Universidad Politécnica de Cataluña
- *Máster of Science: Spécialité Signal, Image, Systèmes Embarqués, Automatique* (SISEA) por IMT Atlantique, Francia
- Máster en Ingeniería de Telecomunicaciones por la Universidad Politécnica de Cataluña

D. González González, Diego Pedro

- Arquitecto de software para sistemas basados en Inteligencia Artificial
- Desarrollador de aplicaciones de *deep learning* y *machine learning*
- Arquitecto de software para sistemas embebidos para aplicaciones ferroviarias de seguridad
- Desarrollador de drivers para Linux
- Ingeniero de sistemas para equipos de vía ferroviaria
- Ingeniero de Sistemas embebidos
- Ingeniero en *Deep Learning*
- Máster oficial en Inteligencia Artificial por la Universidad Internacional de la Rioja
- Ingeniero Industrial Superior por la Universidad Miguel Hernández

D. Higón Martínez, Felipe

- ♦ Ingeniero en Electrónica, Telecomunicaciones e Informática
- ♦ Ingeniero de Validación y Prototipos
- ♦ Ingeniero de Aplicaciones
- ♦ Ingeniero de Soporte
- ♦ Máster en Inteligencia Artificial Avanzada y Aplicada por IA3
- ♦ Ingeniero Técnico en Telecomunicaciones
- ♦ Licenciado en Ingeniería Electrónica por la Universidad de Valencia

Dña. García Moll, Clara

- ♦ Ingeniera en Computación Visual Junior en LabLENI
- ♦ Ingeniera de Visión por Computadora. Satellogic
- ♦ Desarrolladora Full Stack. Grupo Catfons
- ♦ Ingeniería de Sistemas Audiovisuales. Universitat Pompeu Fabra (Barcelona)
- ♦ Máster en Visión por Computadora. Universidad Autónoma de Barcelona

D. Delgado Gonzalo, Guillem

- ♦ Investigador en Computer Vision e Inteligencia Artificial en Vicomtech
- ♦ Ingeniero de Computer Vision e Inteligencia Artificial en Gestoos
- ♦ Ingeniero Junior en Sogeti
- ♦ Graduado en Ingeniería de Sistemas Audiovisuales en la Universitat Politècnica de Catalunya
- ♦ MSc en Computer Vision en la Universitat Autònoma de Barcelona
- ♦ Graduado en Ciencias de la Computación en Aalto University
- ♦ Graduado en Sistemas Audiovisuales. UPC – ETSETB Telecom BCN

D. Bigata Casademunt, Antoni

- ♦ Ingeniero de Percepción en el Centro de Visión por Computadora (CVC)
- ♦ Ingeniero de Machine Learning en Visium SA, Suiza
- ♦ Licenciado en Microtecnología por la Escuela Politécnica Federal de Lausana (EPFL)
- ♦ Máster en Robótica por la Escuela Politécnica Federal de Lausana (EPFL)

D. Solé Gómez, Àlex

- ♦ Investigador en Vicomtech en el Departamento de Intelligent Security Video Analytics
- ♦ MSc en *Telecommunications Engineering*, mención en Sistemas Audiovisuales, por la Universidad Politécnica de Cataluña
- ♦ BSc en *Telecommunications Technologies and Services Engineering*, mención en Sistemas Audiovisuales, por la Universidad Politécnica de Cataluña

D. Olivo García, Alejandro

- ♦ Vision Application Engineer en Bcnvision
- ♦ Grado en Ingeniería de Tecnologías Industriales por la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de la Universidad Politécnica de Cartagena
- ♦ Máster en Ingeniería Industrial por la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de la Universidad Politécnica de Cartagena
- ♦ Beca Cátedra de Investigación por la empresa MTorres
- ♦ Programación en C#.NET en Aplicaciones de Visión Artificial

Dr. Íñigo Blasco, Pablo

- ♦ Ingeniero de Software en PlainConcepts
- ♦ Fundador de Intelligent Behavior Robots
- ♦ Ingeniero de Robótica en el Centro Avanzado de Tecnologías Aeroespaciales CATEC
- ♦ Desarrollador y consultor en Syderis
- ♦ Doctorado en Ingeniería Informática Industrial en la Universidad de Sevilla
- ♦ Licenciado en Ingeniería Informática en la Universidad de Sevilla
- ♦ Máster en Ingeniería y Tecnología del Software

D. Campos Ortiz, Roberto

- ♦ Ingeniero de Software. Quasar Scence Resources
- ♦ Ingeniero de Software en la Agencia Espacial Europea (ESA-ESAC) para la misión Solar Orbiter
- ♦ Creador de contenidos y experto en Inteligencia Artificial en el curso: "Inteligencia Artificial: la tecnología del presente-futuro" para la Junta de Andalucía. Grupo Euroformac
- ♦ Científico en Computación Cuántica. Zapata Computing Inc
- ♦ Graduado en Ingeniería Informática en la Universidad Carlos III
- ♦ Máster en Ciencia y Tecnología Informática en la Universidad Carlos III

D. Rosado Junquera, Pablo J.

- ♦ Ingeniero Especialista en Robótica y Automatización
- ♦ Ingeniero de Automatización y Control de I+D en Becton Dickinson & Company
- ♦ Ingeniero de Sistemas de Control Logístico de Amazon en Dematic
- ♦ Ingeniero de Automatización y Control en Aries Ingeniería y Sistemas
- ♦ Graduado en Ingeniería Energética y de Materiales en la Universidad Rey Juan Carlos
- ♦ Máster en Robótica y Automización en la Universidad Politécnica de Madrid
- ♦ Máster en Ingeniería en Industrial en la Universidad de Alcalá

Dr. Jiménez Cano, Antonio Enrique

- ♦ Ingeniero en Aeronautical Data Fusion Engineer
- ♦ Investigador en Proyectos Europeos (ARCAS, AEROARMS y AEROBI) en la Universidad de Sevilla
- ♦ Investigador en Sistemas de Navegación en CNRS-LAAS
- ♦ Desarrollador del sistema LAAS MBZIRC2020
- ♦ Grupo de Robótica, Visión y Control (GRVC) de la Universidad de Sevilla
- ♦ Doctor en Automática, Electrónica y Telecomunicaciones en la Universidad de Sevilla
- ♦ Graduado en Ingeniería Automática y Electrónica Industrial en la Universidad de Sevilla
- ♦ Graduado en Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas en la Universidad de Sevilla

Dr. Alejo Teissière, David

- ♦ Ingeniero de Telecomunicaciones con especialidad en Robótica
- ♦ Investigador Posdoctoral en los Proyectos Europeos SIAR y Nix ATEX en la Universidad Pablo de Olavide
- ♦ Desarrollador de Sistemas en Aertec
- ♦ Doctor en Automática, Robótica y Telemática en la Universidad de Sevilla
- ♦ Graduado en Ingeniería superior de Telecomunicación de la Universidad de Sevilla
- ♦ Máster en Automática, Robótica y Telemática de la Universidad de Sevilla

Dr. Pérez Grau, Francisco Javier

- ♦ Responsable de la Unidad de Percepción y Software en CATEC
- ♦ R&D Project Manager en CATEC
- ♦ R&D Project Engineer en CATEC
- ♦ Profesor asociado en la Universidad de Cádiz
- ♦ Profesor asociado de la Universidad Internacional de Andalucía
- ♦ Investigador en el grupo de Robótica y Percepción de la Universidad de Zúrich
- ♦ Investigador en el Centro Australiano de Robótica de Campo de la Universidad de Sídney
- ♦ Doctor en Robótica y Sistemas Autónomos por la Universidad de Sevilla
- ♦ Graduado en Ingeniería de Telecomunicaciones e Ingeniería de Redes y Computadores por la Universidad de Sevilla

Dr. Ramon Soria, Pablo

- ♦ Ingeniero de Visión Computacional en Meta
- ♦ Team Leader de Ciencia Aplicada e Ingeniero Senior de Software en Vertical Engineering Solutions
- ♦ CEO y fundador de Democracy
- ♦ Investigador en ACFR (Australia)
- ♦ Investigador en los proyectos GRIFFIN y HYFLIERS en la Universidad de Sevilla
- ♦ Doctor en Visión Computacional para Robótica por la Universidad de Sevilla
- ♦ Graduado en Ingeniería Industrial, Robótica y Automatización por la Universidad de Sevilla

Dr. Caballero Benítez, Fernando

- ♦ Investigador en el proyecto europeo COMETS, AWARE, ARCAS y SIAR
- ♦ Licenciado en Ingeniería de Telecomunicaciones en la Universidad de Sevilla
- ♦ Doctorado en Ingeniería de Telecomunicaciones en la Universidad de Sevilla
- ♦ Profesor Titular del Área de Ingeniería de Sistemas y Automática de la Universidad de Sevilla
- ♦ Editor asociado de la revista Robotics and Automation Letters



Dr. Lucas Cuesta, Juan Manuel

- ◆ Ingeniero Senior de Software y Analista en Indizen – Believe in Talent
- ◆ Ingeniero Senior de Software y Analista en Krell Consulting e IMAGiNA Artificial Intelligence
- ◆ Ingeniero de Software en Intel Corporation
- ◆ Ingeniero de Software en Intelligent Dialogue Systems
- ◆ Doctor en Ingeniería Electrónica de Sistemas para Entornos Inteligentes por la Universidad Politécnica de Madrid
- ◆ Graduado en Ingeniería de Telecomunicaciones en la Universidad Politécnica de Madrid
- ◆ Máster en Ingeniería Electrónica de Sistemas para Entornos Inteligentes en la Universidad Politécnica de Madrid

D. Márquez Ruiz de Lacanal, Juan Antonio

- ◆ Desarrollador de software en GTD Defense & Security Solutions
- ◆ Desarrollador de software en Solera Inc
- ◆ Ingeniero de Desarrollo e Investigación en GRVC Sevilla
- ◆ Cofundador de Unmute
- ◆ Cofundador de VR Educa
- ◆ Intercambio académico en Ingeniería y Emprendimiento en la Universidad Berkeley de California
- ◆ Grado en Ingeniería Industrial por la Universidad de Sevilla

05

Estructura y contenido

Esta capacitación universitaria otorgará al alumnado un enfoque holístico sobre la Robótica y Visión Artificial, ámbitos tecnológicos en pleno auge. Para ello, el itinerario académico brindará al alumnado las técnicas más innovadoras para el Procesado Digital de Imágenes. En este sentido, el temario profundizará en las principales librerías de Visión por Computador, así como los instrumentos más modernos para la visualización. Además, los materiales didácticos abordarán aspectos como la explosión del *Deep Learning*, Redes Convolucionales y Detección de Objetos. También el programa analizará el Modelado de Robots, permitiendo a los egresados simular el rendimiento de estos aparatos en entornos virtuales.



“

Esta capacitación incluirá casos reales y resolución de situaciones complejas en entornos simulados de aprendizaje que te adentrarán en la realidad del mercado laboral”

Módulo 1. Robótica. Diseño y Modelado de Robots

- 1.1. Robótica e Industria 4.0
 - 1.1.1. Robótica e Industria 4.0
 - 1.1.2. Campos de Aplicación y Casos de Uso
 - 1.1.3. Subáreas de especialización en Robótica
- 1.2. Arquitecturas Hardware y Software de Robots
 - 1.2.1. Arquitecturas Hardware y tiempo real
 - 1.2.2. Arquitecturas Software de Robots
 - 1.2.3. Modelos de comunicación y tecnologías Middleware
 - 1.2.4. Integración de Software con *Robot Operating System* (ROS)
- 1.3. Modelado Matemático de Robots
 - 1.3.1. Representación matemática de sólidos rígidos
 - 1.3.2. Rotaciones y traslaciones
 - 1.3.3. Representación jerárquica del estado
 - 1.3.4. Representación distribuida del estado en ROS (Librería TF)
- 1.4. Cinemática y Dinámica de Robots
 - 1.4.1. Cinemática
 - 1.4.2. Dinámica
 - 1.4.3. Robots subactuados
 - 1.4.4. Robots redundantes
- 1.5. Modelado de Robots y Simulación
 - 1.5.1. Tecnologías de Modelado de Robots
 - 1.5.2. Modelado de robots con URDF
 - 1.5.3. Simulación de robots
 - 1.5.4. Modelado con simulador Gazebo
- 1.6. Robots Manipuladores
 - 1.6.1. Tipos de robots manipuladores
 - 1.6.2. Cinemática
 - 1.6.3. Dinámica
 - 1.6.4. Simulación

- 1.7. Robots Móviles Terrestres
 - 1.7.1. Tipos de robots móviles terrestres
 - 1.7.2. Cinemática
 - 1.7.3. Dinámica
 - 1.7.4. Simulación
- 1.8. Robots Móviles Aéreos
 - 1.8.1. Tipos de robots móviles aéreos
 - 1.8.2. Cinemática
 - 1.8.3. Dinámica
 - 1.8.4. Simulación
- 1.9. Robots Móviles Acuáticos
 - 1.9.1. Tipos de robots móviles acuáticos
 - 1.9.2. Cinemática
 - 1.9.3. Dinámica
 - 1.9.4. Simulación
- 1.10. Robots Bioinspirados
 - 1.10.1. Humanoides
 - 1.10.2. Robots con cuatro o más piernas
 - 1.10.3. Robots modulares
 - 1.10.4. Robots con partes flexibles (*Soft-robotics*)

Módulo 2. Agentes Inteligentes. Aplicando la Inteligencia Artificial a Robots y *Softbots*

- 2.1. Agentes Inteligentes e Inteligencia Artificial
 - 2.1.1. Robots Inteligentes. Inteligencia Artificial
 - 2.1.2. Agentes Inteligentes
 - 2.1.2.1. Agentes Hardware. Robots
 - 2.1.2.2. Agentes Software. *Softbots*
 - 2.1.3. Aplicaciones a la Robótica
- 2.2. Conexión Cerebro-Algoritmo
 - 2.2.1. Inspiración biológica de la Inteligencia Artificial
 - 2.2.2. Razonamiento implementado en Algoritmos. Tipología
 - 2.2.3. Explicabilidad de los resultados en los Algoritmos de Inteligencia Artificial
 - 2.2.4. Evolución de los algoritmos hasta *Deep Learning*

- 2.3. Algoritmos de Búsqueda en el Espacio de Soluciones
 - 2.3.1. Elementos en la búsqueda en el espacio de soluciones
 - 2.3.2. Algoritmos de Búsqueda de Soluciones en problemas de Inteligencia Artificial
 - 2.3.3. Aplicaciones de Algoritmos de Búsqueda y Optimización
 - 2.3.4. Algoritmos de búsqueda aplicados a Aprendizaje Automático
- 2.4. Aprendizaje Automático
 - 2.4.1. Aprendizaje automático
 - 2.4.2. Algoritmos de Aprendizaje Supervisado
 - 2.4.3. Algoritmos de Aprendizaje No Supervisado
 - 2.4.4. Algoritmos de Aprendizaje por Refuerzo
- 2.5. Aprendizaje Supervisado
 - 2.5.1. Métodos de Aprendizaje Supervisado
 - 2.5.2. Árboles de decisión para clasificación
 - 2.5.3. Máquinas de soporte de vectores
 - 2.5.4. Redes neuronales artificiales
 - 2.5.5. Aplicaciones del Aprendizaje Supervisado
- 2.6. Aprendizaje No supervisado
 - 2.6.1. Aprendizaje No Supervisado
 - 2.6.2. Redes de Kohonen
 - 2.6.3. Mapas autoorganizativos
 - 2.6.4. Algoritmo K-medias
- 2.7. Aprendizaje por Refuerzo
 - 2.7.1. Aprendizaje por Refuerzo
 - 2.7.2. Agentes basados en procesos de Markov
 - 2.7.3. Algoritmos de Aprendizaje por Refuerzo
 - 2.7.4. Aprendizaje por Refuerzo aplicado a Robótica
- 2.8. Inferencia probabilística
 - 2.8.1. Inferencia probabilística
 - 2.8.2. Tipos de inferencia y definición del método
 - 2.8.3. Inferencia bayesiana como caso de estudio
 - 2.8.4. Técnicas de inferencia no paramétricas
 - 2.8.5. Filtros Gaussianos

- 2.9. De la Teoría a la Práctica: Desarrollando un Agente Inteligente Robótico
 - 2.9.1. Inclusión de módulos de aprendizaje supervisado en un agente robótico
 - 2.9.2. Inclusión de módulos de aprendizaje por refuerzo en un agente robótico
 - 2.9.3. Arquitectura de un agente robótico controlado por Inteligencia Artificial
 - 2.9.4. Herramientas profesionales para la implementación del agente inteligente
 - 2.9.5. Fases de la implementación de algoritmos de IA en agentes robóticos

Módulo 3. *Deep learning*

- 3.1. Inteligencia Artificial
 - 3.1.1. *Machine Learning*
 - 3.1.2. *Deep Learning*
 - 3.1.3. La explosión del *Deep Learning*. Por qué ahora
- 3.2. Redes neuronales
 - 3.2.1. La red neuronal
 - 3.2.2. Usos de las redes neuronales
 - 3.2.3. Regresión lineal y *Perceptron*
 - 3.2.4. *Forward propagation*
 - 3.2.5. *Backpropagation*
 - 3.2.6. *Feature vectors*
- 3.3. *Loss Functions*
 - 3.3.1. *Loss function*
 - 3.3.2. Tipos de *loss functions*
 - 3.3.3. Elección de la *loss function*
- 3.4. Funciones de activación
 - 3.4.1. Función de activación
 - 3.4.2. Funciones lineales
 - 3.4.3. Funciones no lineales
 - 3.4.4. *Output Vs. Hidden layer activation functions*
- 3.5. Regularización y Normalización
 - 3.5.1. Regularización y Normalización
 - 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. Optimización
 - 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* y Pesos
 - 3.7.1. Los hiperparámetros
 - 3.7.2. *Batch Size vs. Learning Rate vs Step Decay*
 - 3.7.3. Pesos
- 3.8. Métricas de evaluación de una red neuronal
 - 3.8.1. *Accuracy*
 - 3.8.2. *Dice coefficient*
 - 3.8.3. *Sensitivity vs. Specificity / Recall vs. Precision*
 - 3.8.4. Curva ROC (AUC)
 - 3.8.5. F1-score
 - 3.8.6. *Confusion matrix*
 - 3.8.7. *Cross-validation*
- 3.9. Frameworks y Hardware
 - 3.9.1. Tensor Flow
 - 3.9.2. Pytorch
 - 3.9.3. Caffe
 - 3.9.4. Keras
 - 3.9.5. Hardware para la Fase de Entrenamiento
- 3.10. Creación de una Red Neuronal – Entrenamiento y Validación
 - 3.10.1. Dataset
 - 3.10.2. Construcción de la red
 - 3.10.3. Entrenamiento
 - 3.10.4. Visualización de resultados



Módulo 4. La Robótica en la Automatización de Procesos Industriales

- 4.1. Diseño de Sistemas Automatizados
 - 4.1.1. Arquitecturas hardware
 - 4.1.2. Controladores lógicos programables
 - 4.1.3. Redes de comunicación industriales
- 4.2. Diseño eléctrico avanzado I: Automatización
 - 4.2.1. Diseño de cuadros eléctricos y simbología
 - 4.2.2. Circuitos de potencia y de control. Armónicos
 - 4.2.3. Elementos de protección y puesta a tierra
- 4.3. Diseño eléctrico avanzado II: Determinismo y Seguridad
 - 4.3.1. Seguridad de máquina y redundancia
 - 4.3.2. Relés de seguridad y disparadores
 - 4.3.3. PLCs de seguridad
 - 4.3.4. Redes seguras
- 4.4. Actuación eléctrica
 - 4.4.1. Motores y servomotores
 - 4.4.2. Variadores de frecuencia y controladores
 - 4.4.3. Robótica industrial de actuación eléctrica
- 4.5. Actuación hidráulica y neumática
 - 4.5.1. Diseño hidráulico y simbología
 - 4.5.2. Diseño neumático y simbología
 - 4.5.3. Entornos ATEX en la automatización
- 4.6. Transductores en la Robótica y Automatización
 - 4.6.1. Medida de la posición y velocidad
 - 4.6.2. Medida de la fuerza y temperatura
 - 4.6.3. Medida de la presencia
 - 4.6.4. Sensores para visión
- 4.7. Programación y configuración de controladores programables lógicos PLCs
 - 4.7.1. Programación PLC: LD
 - 4.7.2. Programación PLC: ST
 - 4.7.3. Programación PLC: FBD y CFC
 - 4.7.4. Programación PLC: SFC

- 4.8. Programación y configuración de equipos en plantas industriales
 - 4.8.1. Programación de variadores y controladores
 - 4.8.2. Programación de HMI
 - 4.8.3. Programación de robots manipuladores
- 4.9. Programación y configuración de equipos informáticos industriales
 - 4.9.1. Programación de sistemas de visión
 - 4.9.2. Programación de SCADA/software
 - 4.9.3. Configuración de redes
- 4.10. Implementación de Automatismos
 - 4.10.1. Diseño de máquinas de estado
 - 4.10.2. Implementación de máquinas de estado en PLCs
 - 4.10.3. Implementación de sistemas de control analógico PID en PLCs
 - 4.10.4. Mantenimiento de automatismos e higiene de código
 - 4.10.5. Simulación de automatismos y plantas

Módulo 5. Sistemas de Control Automático en Robótica

- 5.1. Análisis y diseño de sistemas no lineales
 - 5.1.1. Análisis y modelado de sistemas no lineales
 - 5.1.2. Control con realimentación
 - 5.1.3. Linealización por realimentación
- 5.2. Diseño de técnicas de control para sistemas no lineales avanzados
 - 5.2.1. Control en modo deslizante (Sliding Mode control)
 - 5.2.2. Control basado en Lyapunov y Backstepping
 - 5.2.3. Control basado en pasividad
- 5.3. Arquitecturas de Control
 - 5.3.1. El paradigma de la robótica
 - 5.3.2. Arquitecturas de control
 - 5.3.3. Aplicaciones y ejemplos de Arquitecturas de Control
- 5.4. Control de movimiento para brazos robóticos
 - 5.4.1. Modelado cinemático y dinámico
 - 5.4.2. Control en el espacio de las articulaciones
 - 5.4.3. Control en el espacio operacional

- 5.5. Control de fuerza en los Actuadores
 - 5.5.1. Control de fuerza
 - 5.5.2. Control de impedancia
 - 5.5.3. Control híbrido
- 5.6. Robots móviles terrestres
 - 5.6.1. Ecuaciones de movimiento
 - 5.6.2. Técnicas de control en robots terrestres
 - 5.6.3. Manipuladores móviles
- 5.7. Robots móviles aéreos
 - 5.7.1. Ecuaciones de movimiento
 - 5.7.2. Técnicas de control en robots aéreos
 - 5.7.3. Manipulación aérea
- 5.8. Control basado en técnicas de aprendizaje automático
 - 5.8.2. Control mediante aprendizaje supervisado
 - 5.8.3. Control mediante aprendizaje reforzado
 - 5.8.4. Control mediante aprendizaje no supervisado
- 5.9. Control basado en visión
 - 5.9.1. *Visual Servoing* basado en posición
 - 5.9.2. *Visual Servoing* basado en imagen
 - 5.9.3. *Visual Servoing* híbrido
- 5.10. Control predictivo
 - 5.10.1. Modelos y estimación de estado
 - 5.10.2. MPC aplicado a robots móviles
 - 5.10.3. MPC aplicado a UAVs

Módulo 6. Algoritmos de Planificación en Robots

- 6.1. Algoritmos de planificación clásicos
 - 6.1.1. Planificación discreta: Espacio de Estados
 - 6.1.2. Problemas de Planificación en Robótica. Modelos de Sistemas Robóticos
 - 6.1.3. Clasificación de Planificadores

- 6.2. El problema de Planificación de Trayectorias en Robots Móviles
 - 6.2.1. Formas de representación del entorno: Grafos
 - 6.2.2. Algoritmos de búsqueda en grafos
 - 6.2.3. Introducción de costes en los grafos
 - 6.2.4. Algoritmos de búsqueda en grafos pesados
 - 6.2.5. Algoritmos con enfoque de cualquier ángulo
- 6.3. Planificación en Sistemas Robóticos de Alta Dimensionalidad
 - 6.3.1. Problemas de robótica de alta dimensionalidad: Manipuladores
 - 6.3.2. Modelo cinemático directo/inverso
 - 6.3.3. Algoritmos de planificación por muestreo PRM y RRT
 - 6.3.4. Planificando ante restricciones dinámicas
- 6.4. Planificación por Muestreo Óptima
 - 6.4.1. Problemática de los Planificadores basados en Muestreo
 - 6.4.2. RRT* concepto de Optimalidad Probabilística
 - 6.4.3. Paso de Reconectado: Restricciones dinámicas
 - 6.4.4. CForest. Paralelizando la planificación
- 6.5. Implementación Real de un Sistema de Planificación de Movimientos
 - 6.5.1. Problema de Planificación global. Entornos dinámicos
 - 6.5.2. Ciclo de acción, Sensorización. Adquisición de información del entorno
 - 6.5.3. Planificación local y global
- 6.6. Coordinación en sistemas multirobot I: Sistema centralizado
 - 6.6.1. Problema de coordinación multirobot
 - 6.6.2. Detección y resolución de colisiones: Modificación de trayectorias con Algoritmos Genéticos
 - 6.6.3. Otros algoritmos bio-inspirados: Enjambre de Partículas y Fuegos de Artificio
 - 6.6.4. Algoritmo de evitación de colisiones por elección de maniobra
- 6.7. Coordinación en sistemas multirobot II: Enfoques distribuidos I
 - 6.7.1. Uso de funciones de objetivo complejas
 - 6.7.2. Frente de Pareto
 - 6.7.3. Algoritmos evolutivos multiobjetivo
- 6.8. Coordinación en Sistemas Multirobot III: Enfoques distribuidos II
 - 6.8.1. Sistemas de planificación de orden 1
 - 6.8.2. Algoritmo ORCA
 - 6.8.3. Añadido de restricciones cinemáticas y dinámicas en ORCA

- 6.9. Teoría de planificación por Decisión
 - 6.9.1. Teoría de decisión
 - 6.9.2. Sistemas de Decisión Secuencial
 - 6.9.3. Sensores y Espacios de Información
 - 6.9.4. Planificación ante incertidumbre en sensorización y en actuación
- 6.10. Sistemas de Planificación de Aprendizaje por Refuerzo
 - 6.10.1. Obtención de la recompensa esperada de un sistema
 - 6.10.2. Técnicas de aprendizaje por recompensa media
 - 6.10.3. Aprendizaje por refuerzo inverso

Módulo 7. Visión artificial

- 7.1. Percepción humana
 - 7.1.1. Sistema visual humano
 - 7.1.2. El color
 - 7.1.3. Frecuencias visibles y no visibles
- 7.2. Crónica de la Visión Artificial
 - 7.2.1. Principios
 - 7.2.2. Evolución
 - 7.2.3. La importancia de la visión artificial
- 7.3. Composición de imágenes digitales
 - 7.3.1. La Imagen digital
 - 7.3.2. Tipos de imágenes
 - 7.3.3. Espacios de color
 - 7.3.4. RGB
 - 7.3.5. HSV y HSL
 - 7.3.6. CMY-CMYK
 - 7.3.7. YCbCr
 - 7.3.8. Imagen indexada

- 7.4. Sistemas de captación de imágenes
 - 7.4.1. Funcionamiento de una cámara digital
 - 7.4.2. La correcta exposición para cada situación
 - 7.4.3. Profundidad de campo
 - 7.4.4. Resolución
 - 7.4.5. Formatos de imagen
 - 7.4.6. Modo HDR
 - 7.4.7. Cámaras de alta resolución
 - 7.4.8. Cámaras de alta velocidad
- 7.5. Sistemas Ópticos
 - 7.5.1. Principios ópticos
 - 7.5.2. Objetivos convencionales
 - 7.5.3. Objetivos telecéntricos
 - 7.5.4. Tipos de autoenfoque
 - 7.5.5. Distancia focal
 - 7.5.6. Profundidad de campo
 - 7.5.7. Distorsión óptica
 - 7.5.8. Calibración de una imagen
- 7.6. Sistemas de iluminación
 - 7.6.1. Importancia de la iluminación
 - 7.6.2. Respuesta frecuencial
 - 7.6.3. Iluminación Led
 - 7.6.4. Iluminación en exteriores
 - 7.6.5. Tipos de iluminaciones para aplicaciones industriales. Efectos
- 7.7. Sistemas Captación 3D
 - 7.7.1. Estéreo Visión
 - 7.7.2. Triangulación
 - 7.7.3. Luz estructurada
 - 7.7.4. *Time of Flight*
 - 7.7.5. Lidar
- 7.8. Multiespectro
 - 7.8.1. Cámaras Multiespectrales
 - 7.8.2. Cámaras Hiperespectrales

- 7.9. Espectro cercano No visible
 - 7.9.1. Cámaras IR
 - 7.9.2. Cámaras UV
 - 7.9.3. Convertir de No visible a Visible gracias a la iluminación
- 7.10. Otras bandas del espectro
 - 7.10.1. Rayos X
 - 7.10.2. Terahertzios

Módulo 8. Aplicaciones y estado del arte

- 8.1. Aplicaciones industriales
 - 8.1.1. Librerías de visión industrial
 - 8.1.2. Cámaras compactas
 - 8.1.3. Sistemas basados en PC
 - 8.1.4. Robótica industrial
 - 8.1.5. *Pick and place* 2D
 - 8.1.6. *Bin picking*
 - 8.1.7. Control de calidad
 - 8.1.8. Presencia ausencia de componentes
 - 8.1.9. Control dimensional
 - 8.1.10. Control etiquetaje
 - 8.1.11. Trazabilidad
- 8.2. Vehículos autónomos
 - 8.2.1. Asistencia al conductor
 - 8.2.2. Conducción autónoma
- 8.3. Visión Artificial para Análisis de Contenidos
 - 8.3.1. Filtro por contenido
 - 8.3.2. Moderación de contenido visual
 - 8.3.3. Sistemas de seguimiento
 - 8.3.4. Identificación de marcas y logos
 - 8.3.5. Etiquetación y clasificación de videos
 - 8.3.6. Detección de cambios de escena
 - 8.3.7. Extracción de textos o créditos

- 8.4. Aplicaciones médicas
 - 8.4.1. Detección y localización de enfermedades
 - 8.4.2. Cáncer y Análisis de radiografías
 - 8.4.3. Avances en visión artificial dada la Covid19
 - 8.4.4. Asistencia en el quirófano
- 8.5. Aplicaciones espaciales
 - 8.5.1. Análisis de imagen por satélite
 - 8.5.2. Visión artificial para el estudio del espacio
 - 8.5.3. Misión a Marte
- 8.6. Aplicaciones comerciales
 - 8.6.1. Control *stock*
 - 8.6.2. Videovigilancia, seguridad en casa
 - 8.6.3. Cámaras aparcamiento
 - 8.6.4. Cámaras control población
 - 8.6.5. Cámaras velocidad
- 8.7. Visión Aplicada a la Robótica
 - 8.7.1. Drones
 - 8.7.2. AGV
 - 8.7.3. Visión en robots colaborativos
 - 8.7.4. Los ojos de los robots
- 8.8. Realidad Aumentada
 - 8.8.1. Funcionamiento
 - 8.8.2. Dispositivos
 - 8.8.3. Aplicaciones en la industria
 - 8.8.4. Aplicaciones comerciales
- 8.9. Cloud computing
 - 8.9.1. Plataformas de *Cloud Computing*
 - 8.9.2. Del *Cloud Computing* a la producción
- 8.10. Investigación y Estado del Arte
 - 8.10.1. La comunidad científica
 - 8.10.2. Qué se está cociendo
 - 8.10.3. El futuro de la visión artificial

Módulo 9. Técnicas de Visión Artificial en Robótica: Procesamiento y Análisis de Imágenes

- 9.1. La Visión por Computador
 - 9.1.1. La Visión por Computador
 - 9.1.2. Elementos de un sistema de Visión por Computador
 - 9.1.3. Herramientas matemáticas
- 9.2. Sensores ópticos para la Robótica
 - 9.2.1. Sensores ópticos pasivos
 - 9.2.2. Sensores ópticos activos
 - 9.2.3. Sensores no ópticos
- 9.3. Adquisición de imágenes
 - 9.3.1. Representación de imágenes
 - 9.3.2. Espacio de colores
 - 9.3.3. Proceso de digitalización
- 9.4. Geometría de las imágenes
 - 9.4.1. Modelos de lentes
 - 9.4.2. Modelos de cámaras
 - 9.4.3. Calibración de cámaras
- 9.5. Herramientas matemáticas
 - 9.5.1. Histograma de una imagen
 - 9.5.2. Convolución
 - 9.5.3. Transformada de Fourier
- 9.6. Preprocesamiento de imágenes
 - 9.6.1. Análisis de ruido
 - 9.6.2. Suavizado de imágenes
 - 9.6.3. Realce de imágenes
- 9.7. Segmentación de imágenes
 - 9.7.1. Técnicas basadas en Contornos
 - 9.7.3. Técnicas basadas en Histograma
 - 9.7.4. Operaciones morfológicas

- 9.8. Detección de Características en la Imagen
 - 9.8.1. Detección de puntos de interés
 - 9.8.2. Descriptores de características
 - 9.8.3. Correspondencias entre características
- 9.9. Sistemas de Visión 3D
 - 9.9.1. Percepción 3D
 - 9.9.2. Correspondencia de Características entre Imágenes
 - 9.9.3. Geometría de múltiples vistas
- 9.10. Localización basada en Visión Artificial
 - 9.10.1. El problema de la localización de Robots
 - 9.10.2. Odometría visual
 - 9.10.3. Fusión sensorial

Módulo 10. Sistemas de Percepción Visual de Robots con Aprendizaje Automático

- 10.1. Métodos de Aprendizaje No Supervisados aplicados a la Visión Artificial
 - 10.1.1. *Clustering*
 - 10.1.2. PCA
 - 10.1.3. *Nearest Neighbors*
 - 10.1.4. *Similarity and matrix decomposition*
- 10.2. Métodos de Aprendizaje Supervisados aplicados a la Visión Artificial
 - 10.2.1. Concepto "*Bag of words*"
 - 10.2.2. Máquina de soporte de vectores
 - 10.2.3. *Latent Dirichlet Allocation*
 - 10.2.4. Redes neuronales
- 10.3. Redes Neuronales Profundas: Estructuras, *Backbones* y *Transfer Learning*
 - 10.3.1. Capas generadoras de *Features*
 - 10.3.1.1. VGG
 - 10.3.1.2. Densenet
 - 10.3.1.3. ResNet
 - 10.3.1.4. Inception
 - 10.3.1.5. GoogLeNet
 - 10.3.2. *Transfer Learning*
 - 10.3.3. Los datos. Preparación para el entrenamiento

- 10.4. Visión artificial con Aprendizaje Profundo I: Detección y segmentación
 - 10.4.1. YOLO y SSD diferencias y similitudes
 - 10.4.2. Unet
 - 10.4.3. Otras estructuras
- 10.5. Visión artificial con aprendizaje profundo II: *Generative Adversarial Networks*
 - 10.5.1. Superresolución de imágenes usando GAN
 - 10.5.2. Creación de Imágenes realistas
 - 10.5.3. *Scene understanding*
- 10.6. Técnicas de aprendizaje para la Localización y Mapeo en la Robótica Móvil
 - 10.6.1. Detección de cierre de bucle y relocalización
 - 10.6.2. *Magic Leap. Super point* y *super glue*
 - 10.6.3. *Depth from monocular*
- 10.7. Inferencia bayesiana y modelado 3D
 - 10.7.1. Modelos bayesianos y aprendizaje "clásico"
 - 10.7.2. Superficies implícitas con procesos gaussianos (GPIS)
 - 10.7.3. Segmentación 3D usando GPIS
 - 10.7.4. Redes neuronales para el modelado de superficies 3D
- 10.8. Aplicaciones *End-to-end* de las Redes Neuronales Profundas
 - 10.8.1. Sistema *end-to-end*. Ejemplo de identificación de personas
 - 10.8.2. Manipulación de objetos con sensores visuales
 - 10.8.3. Generación de movimientos y planificación con sensores visuales
- 10.9. Tecnologías en la nube para acelerar el desarrollo de algoritmos de *Deep Learning*
 - 10.9.1. Uso de GPU para el *Deep Learning*
 - 10.9.2. Desarrollo ágil con Google IColab
 - 10.9.3. GPUs remotas, Google Cloud y AWS
- 10.10. Despliegue de Redes Neuronales en Aplicaciones Reales
 - 10.10.1. Sistemas embebidos
 - 10.10.2. Despliegue de Redes Neuronales. Uso
 - 10.10.3. Optimizaciones de redes en el despliegue, ejemplo con TensorRT

Módulo 11. SLAM Visual. Localización de Robots y Mapeo Simultáneo mediante Técnicas de Visión Artificial

- 11.1. Localización y Mapeo Simultáneo (SLAM)
 - 11.1.1. Localización y Mapeo Simultáneo. SLAM
 - 11.1.2. Aplicaciones del SLAM
 - 11.1.3. Funcionamiento del SLAM
- 11.2. Geometría Proyectiva
 - 11.2.1. Modelo *pin-hole*
 - 11.2.2. Estimación de parámetros intrínsecos de una cámara
 - 11.2.3. Homografía, principios básicos y estimación
 - 11.2.4. Matriz fundamental, principios y estimación
- 11.3. Filtros Gaussianos
 - 11.3.1. Filtro de Kalman
 - 11.3.2. Filtro de Información
 - 11.3.3. Ajuste y parametrización de Filtros Gaussianos
- 11.4. Estéreo EKF-SLAM
 - 11.4.1. Geometría de cámara estereo
 - 11.4.2. Extracción y búsqueda de características
 - 11.4.3. Filtro de Kalman para SLAM estereo
 - 11.4.4. Ajuste de Parámetros de EKF-SLAM estereo
- 11.5. Monocular EKF-SLAM
 - 11.5.1. Parametrización de *landmarks* en EKF-SLAM
 - 11.5.2. Filtro de Kalman para SLAM monocular
 - 11.5.3. Ajuste de Parámetros EKF-SLAM Monocular
- 11.6. Detección de Cierres de Bucle
 - 11.6.1. Algoritmo de fuerza bruta
 - 11.6.2. FABMAP
 - 11.6.3. Abstracción mediante GIST y HOG
 - 11.6.4. Detección mediante aprendizaje profundo
- 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. Análisis del Algoritmo Direct Visual SLAM
 - 11.8.2. LSD-SLAM
 - 11.8.3. SVO
- 11.9. Visual Inertial SLAM
 - 11.9.1. Integración de medidas inerciales
 - 11.9.2. Bajo acoplamiento: SOFT-SLAM
 - 11.9.3. Alto acoplamiento: *Vins-Mono*
- 11.10. Otras tecnologías de SLAM
 - 11.10.1. Aplicaciones más allá del SLAM visual
 - 11.10.2. *Lidar*-SLAM
 - 11.10.2. *Range-only* SLAM

Módulo 12. Aplicación a la Robótica de las Tecnologías de Realidad Virtual y Aumentada

- 12.1. Tecnologías Inmersivas en la Robótica
 - 12.1.1. Realidad Virtual en Robótica
 - 12.1.2. Realidad Aumentada en Robótica
 - 12.1.3. Realidad Mixta en Robótica
 - 12.1.4. Diferencia entre realidades
- 12.2. Construcción de entornos virtuales
 - 12.2.1. Materiales y texturas
 - 12.2.2. Iluminación
 - 12.2.3. Sonido y olor virtual
- 12.3. Modelado de Robots en Entornos Virtuales
 - 12.3.1. Modelado geométrico
 - 12.3.2. Modelado físico
 - 12.3.3. Estandarización de modelos
- 12.4. Modelado de Dinámica y Cinemática de los Robots: Motores Físicos Virtuales
 - 12.4.1. Motores físicos. Tipología
 - 12.4.2. Configuración de un motor físico
 - 12.4.3. Motores físicos en la industria

- 12.5. Plataformas, periféricos y herramientas más usadas en el Realidad Virtual
 - 12.5.1. Visores de realidad virtual
 - 12.5.2. Periféricos de interacción
 - 12.5.3. Sensores virtuales
- 12.6. Sistemas de Realidad Aumentada
 - 12.6.1. Inserción de elementos virtuales en la realidad
 - 12.6.2. Tipos de marcadores visuales
 - 12.6.3. Tecnologías de realidad aumentada
- 12.7. Metaverso: Entornos Virtuales de Agentes Inteligentes y Personas
 - 12.7.1. Creación de avatares
 - 12.7.2. Agentes inteligentes en entornos virtuales
 - 12.7.3. Construcción de entornos multiusuarios para VR/AR
- 12.8. Creación de Proyectos de Realidad Virtual para Robótica
 - 12.8.1. Fases de desarrollo de un proyecto de realidad virtual
 - 12.8.2. Despliegue de sistemas de realidad virtual
 - 12.8.3. Recursos de realidad virtual
- 12.9. Creación de Proyectos de Realidad Aumentada para Robótica
 - 12.9.1. Fases de desarrollo de un proyecto de realidad aumentada
 - 12.9.2. Despliegue de proyectos de realidad aumentada
 - 12.9.3. Recursos de realidad aumentada
- 12.10. Teleoperación de Robots con Dispositivos Móviles
 - 12.10.1. Realidad Mixta en Móviles
 - 12.10.2. Sistemas Inmersivos mediante Sensores de Dispositivos Móviles
 - 12.10.3. Ejemplos de Proyectos Móviles

Módulo 13. Sistemas de Comunicación e Interacción con Robots

- 13.1. Reconocimiento de Habla: Sistemas Estocásticos
 - 13.1.1. Modelado acústico del habla
 - 13.1.2. Modelos ocultos de Markov
 - 13.1.3. Modelado lingüístico del habla: N-Gramas, gramáticas BNF
- 13.2. Reconocimiento de Habla: *Deep Learning*
 - 13.2.1. Redes neuronales profundas
 - 13.2.2. Redes neuronales recurrentes
 - 13.2.3. Células LSTM
- 13.3. Reconocimiento de Habla: Prosodia y Efectos Ambientales
 - 13.3.1. Ruido ambiente
 - 13.3.2. Reconocimiento multilocutor
 - 13.3.3. Patologías en el habla
- 13.4. Comprensión del Lenguaje Natural: Sistemas Heurísticos y Probabilísticos
 - 13.4.1. Análisis sintáctico-semántico: reglas lingüísticas
 - 13.4.2. Comprensión basada en reglas heurísticas
 - 13.4.3. Sistemas probabilísticos: regresión logística y SVM
 - 13.4.4. Comprensión basada en redes neuronales
- 13.5. Gestión de diálogo: Estrategias heurístico/probabilísticas
 - 13.5.1. Intención del interlocutor
 - 13.5.2. Diálogo basado en plantillas
 - 13.5.3. Gestión de diálogo estocástica: redes bayesianas
- 13.6. Gestión de diálogo: Estrategias avanzadas
 - 13.6.1. Sistemas de aprendizaje basado en refuerzo
 - 13.6.2. Sistemas basados en redes neuronales
 - 13.6.3. Del habla a la intención en una única red
- 13.7. Generación de respuesta y síntesis de habla
 - 13.7.1. Generación de respuesta: De la idea al texto coherente
 - 13.7.2. Síntesis de habla por concatenación
 - 13.7.3. Síntesis de habla estocástica
- 13.8. Adaptación y contextualización del diálogo
 - 13.8.1. Iniciativa de diálogo
 - 13.8.2. Adaptación al locutor
 - 13.8.3. Adaptación al contexto del diálogo
- 13.9. Robots e interacciones sociales: Reconocimiento, Síntesis y Expresión de Emociones
 - 13.9.1. Paradigmas de Voz Artificial: Voz Robótica y Voz Natural
 - 13.9.2. Reconocimiento de Emociones y Análisis de Sentimiento
 - 13.9.3. Síntesis de Voz Emocional
- 13.10. Robots e interacciones sociales: Interfaces Multimodales Avanzadas
 - 13.10.1. Combinación de interfaces vocales y táctiles
 - 13.10.2. Reconocimiento y Traducción de Lengua de Signos
 - 13.10.3. Avatares Visuales: Traducción de Voz a Lengua de signos

Módulo 14. Procesado digital de imágenes

- 14.1. Entorno de desarrollo en Visión por Computador
 - 14.1.1. Librerías de Visión por Computador
 - 14.1.2. Entorno de programación
 - 14.1.3. Herramientas de visualización
- 14.2. Procesamiento digital de imágenes
 - 14.2.1. Relaciones entre píxeles
 - 14.2.2. Operaciones con imágenes
 - 14.2.3. Transformaciones geométricas
- 14.3. Operaciones de píxeles
 - 14.3.1. Histograma
 - 14.3.2. Transformaciones a partir de histograma
 - 14.3.3. Operaciones en imágenes en color
- 14.4. Operaciones lógicas y aritméticas
 - 14.4.1. Suma y resta
 - 14.4.2. Producto y División
 - 14.4.3. And / Nand
 - 14.4.4. Or / Nor
 - 14.4.5. Xor / Xnor
- 14.5. Filtros
 - 14.5.1. Máscaras y Convolución
 - 14.5.2. Filtrado lineal
 - 14.5.3. Filtrado no lineal
 - 14.5.4. Análisis de Fourier
- 14.6. Operaciones morfológicas
 - 14.6.1. Erode and Dilating
 - 14.6.2. Closing and Open
 - 14.6.3. Top_hat y Black hat
 - 14.6.4. Detección de contornos
 - 14.6.5. Esqueleto
 - 14.6.6. Relleno de agujeros
 - 14.6.7. *Convex hull*

- 14.7. Herramientas de análisis de imágenes
 - 14.7.1. Detección de bordes
 - 14.7.2. Detección de blobs
 - 14.7.3. Control dimensional
 - 14.7.4. Inspección de color
- 14.8. Segmentación de objetos
 - 14.8.1. Segmentación de imágenes
 - 14.8.2. Técnicas de segmentación clásicas
 - 14.8.3. Aplicaciones reales
- 14.9. Calibración de imágenes
 - 14.9.1. Calibración de imagen
 - 14.9.2. Métodos de calibración
 - 14.9.3. Proceso de calibración en un sistema cámara 2D/robot
- 14.10. Procesado de imágenes en entorno real
 - 14.10.1. Análisis de la problemática
 - 14.10.2. Tratamiento de la imagen
 - 14.10.3. Extracción de características
 - 14.10.4. Resultados finales

Módulo 15. Procesado digital de imágenes avanzado

- 15.1. Reconocimiento óptico de caracteres (OCR)
 - 15.1.1. Preprocesado de la imagen
 - 15.1.2. Detección de texto
 - 15.1.3. Reconocimiento de texto
- 15.2. Lectura de códigos
 - 15.2.1. Códigos 1D
 - 15.2.2. Códigos 2D
 - 15.2.3. Aplicaciones
- 15.3. Búsqueda de patrones
 - 15.3.1. Búsqueda de patrones
 - 15.3.2. Patrones basados en nivel de gris
 - 15.3.3. Patrones basados en contornos
 - 15.3.4. Patrones basados en formas geométricas
 - 15.3.5. Otras técnicas

- 15.4. Seguimiento de objetos con visión convencional
 - 15.4.1. Extracción de fondo
 - 15.4.2. *Meanshift*
 - 15.4.3. *Camshift*
 - 15.4.4. *Optical flow*
- 15.5. Reconocimiento facial
 - 15.5.1. *Facial Landmark detection*
 - 15.5.2. Aplicaciones
 - 15.5.3. Reconocimiento facial
 - 15.5.4. Reconocimiento de emociones
- 15.6. Panorámica y alineaciones
 - 15.6.1. *Stitching*
 - 15.6.2. Composición de imágenes
 - 15.6.3. Fotomontaje
- 15.7. *High Dinamic Range (HDR) and Photometric Stereo*
 - 15.7.1. Incremento del rango dinámico
 - 15.7.2. Composición de imágenes para mejorar contornos
 - 15.7.3. Técnicas para el uso de aplicaciones en dinámico
- 15.8. Compresión de imágenes
 - 15.8.1. La compresión de imágenes
 - 15.8.2. Tipos de compresores
 - 15.8.3. Técnicas de compresión de imágenes
- 15.9. Procesado de video
 - 15.9.1. Secuencias de imágenes
 - 15.9.2. Formatos y códecs de video
 - 15.9.3. Lectura de un video
 - 15.9.4. Procesado del fotograma
- 15.10. Aplicación real de Procesado de Imágenes
 - 15.10.1. Análisis de la problemática
 - 15.10.2. Tratamiento de la imagen
 - 15.10.3. Extracción de características
 - 15.10.4. Resultados finales

Módulo 16. Procesado de imágenes 3D

- 16.1. Imagen 3D
 - 16.1.1. Imagen 3D
 - 16.1.2. Software de procesado de imágenes 3d y Visualizaciones
 - 16.1.3. Software de Metrología
- 16.2. Open3D
 - 16.2.1. Librería para Proceso de Datos 3D
 - 16.2.2. Características
 - 16.2.3. Instalación y Uso
- 16.3. Los datos
 - 16.3.1. Mapas de profundidad en imagen 2D
 - 16.3.2. Pointclouds
 - 16.3.3. Normales
 - 16.3.4. Superficies
- 16.4. Visualización
 - 16.4.1. Visualización de Datos
 - 16.4.2. Controles
 - 16.4.3. Visualización Web
- 16.5. Filtros
 - 16.5.1. Distancia entre puntos, eliminar Outliers
 - 16.5.2. Filtro paso alto
 - 16.5.3. Downsampling
- 16.6. Geometría y extracción de características
 - 16.6.1. Extracción de un perfil
 - 16.6.2. Medición de profundidad
 - 16.6.3. Volumen
 - 16.6.4. Formas geométricas 3D
 - 16.6.5. Planos
 - 16.6.6. Proyección de un punto
 - 16.6.7. Distancias geométricas
 - 16.6.8. Kd Tree
 - 16.6.9. *Features* 3D

- 16.7. Registro y *Meshing*
 - 16.7.1. Concatenación
 - 16.7.2. ICP
 - 16.7.3. Ransac 3D
- 16.8. Reconocimiento de objetos 3D
 - 16.8.1. Búsqueda de un objeto en la escena 3d
 - 16.8.2. Segmentación
 - 16.8.3. *Bin picking*
- 16.9. Análisis de superficies
 - 16.9.1. *Smoothing*
 - 16.9.2. Superficies orientables
 - 16.9.3. *Octree*
- 16.10. Triangulación
 - 16.10.1. De Mesh a *Point Cloud*
 - 16.10.2. Triangulación de mapas de profundidad
 - 16.10.3. Triangulación de *PointClouds* no ordenados

Módulo 17. Redes Convolucionales y Clasificación de Imágenes

- 17.1. Redes neuronales convolucionales
 - 17.1.1. Introducción
 - 17.1.2. La convolución
 - 17.1.3. *CNN Building Blocks*
- 17.2. Tipos de capas 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. Métricas
 - 17.3.1. Confusión Matrix
 - 17.3.2. *Accuracy*
 - 17.3.3. Precisión
 - 17.3.4. *Recall*
 - 17.3.5. F1 Score
 - 17.3.6. *ROC Curve*
 - 17.3.7. AUC
- 17.4. Principales arquitecturas
 - 17.4.1. *AlexNet*
 - 17.4.2. VGG
 - 17.4.3. *Resnet*
 - 17.4.4. *GoogleLeNet*
- 17.5. Clasificación de imágenes
 - 17.5.1. Introducción
 - 17.5.2. Análisis de los datos
 - 17.5.3. Preparación de los datos
 - 17.5.4. Entrenamiento del modelo
 - 17.5.5. Validación del modelo
- 17.6. Consideraciones prácticas para el entrenamiento de CNN
 - 17.6.1. Selección de optimizador
 - 17.6.2. *Learning Rate Scheduler*
 - 17.6.3. Comprobar pipeline de entrenamiento
 - 17.6.4. Entrenamiento con regularización
- 17.7. Buenas prácticas en *Deep Learning*
 - 17.7.1. *Transfer learning*
 - 17.7.2. *Fine Tuning*
 - 17.7.3. *Data Augmentation*
- 17.8. Evaluación estadística de datos
 - 17.8.1. Número de datasets
 - 17.8.2. Número de etiquetas
 - 17.8.3. Número de imágenes
 - 17.8.4. Balanceo de datos

- 17.9. *Deployment*
 - 17.9.1. Guardando y cargando modelos
 - 17.9.2. Onnx
 - 17.9.3. Inferencia
- 17.10. Caso Práctico: Clasificación de Imágenes
 - 17.10.1. Análisis y preparación de los datos
 - 17.10.2. Testeo de la *pipeline* de entrenamiento
 - 17.10.3. Entrenamiento del modelo
 - 17.10.4. Validación del modelo

Módulo 18. Detección de objetos

- 18.1. Detección y Seguimiento de Objetos
 - 18.1.1. Detección de Objetos
 - 18.1.2. Casos de uso
 - 18.1.3. Seguimiento de objetos
 - 18.1.4. Casos de uso
 - 18.1.5. *Oclusiones, Rigid and No Rigid Poses*
- 18.2. Métricas de Evaluación
 - 18.2.1. IOU - *Intersection Over Union*
 - 18.2.2. *Confidence Score*
 - 18.2.3. *Recall*
 - 18.2.4. Precisión
 - 18.2.5. *Recall – Precisión Curve*
 - 18.2.6. *Mean Average Precision (mAP)*
- 18.3. Métodos tradicionales
 - 18.3.1. *Sliding window*
 - 18.3.2. Viola detector
 - 18.3.3. HOG
 - 18.3.4. *Non Maximal Supresion (NMS)*
- 18.4. *Datasets*
 - 18.4.1. Pascal VC
 - 18.4.2. MS Coco
 - 18.4.3. ImageNet (2014)
 - 18.4.4. *MOTA Challenge*
- 18.5. *Two Shot Object Detector*
 - 18.5.1. R-CNN
 - 18.5.2. *Fast R-CNN*
 - 18.5.3. *Faster R-CNN*
 - 18.5.4. *Mask R-CNN*
- 18.6. *Single Shot Object Detector*
 - 18.6.1. SSD
 - 18.6.2. YOLO
 - 18.6.3. RetinaNet
 - 18.6.4. CenterNet
 - 18.6.5. EfficientDet
- 18.7. Backbones
 - 18.7.1. VGG
 - 18.7.2. ResNet
 - 18.7.3. Mobilenet
 - 18.7.4. Shufflenet
 - 18.7.5. Darknet
- 18.8. Object Tracking
 - 18.8.1. Enfoques clásicos
 - 18.8.2. Filtros de partículas
 - 18.8.3. Kalman
 - 18.8.4. *Sort tracker*
 - 18.8.5. *Deep Sort*
- 18.9. Despliegue
 - 18.9.1. Plataforma de Computación
 - 18.9.2. Elección del Backbone
 - 18.9.3. Elección del Framework
 - 18.9.4. Optimización de Modelos
 - 18.9.5. Versionado de Modelos
- 18.10. Estudio: Detección y Seguimiento de Personas
 - 18.10.1. Detección de personas
 - 18.10.2. Seguimiento de personas
 - 18.10.3. Reidentificación
 - 18.10.4. Conteo de personas en multitudes

Módulo 19. Segmentación de Imágenes con *deep learning*

- 19.1. Detección de Objetos y Segmentación
 - 19.1.1. Segmentación semántica
 - 19.1.1.1. Casos de uso de segmentación semántica
 - 19.1.2. Segmentación Instanciada
 - 19.1.2.1. Casos de uso segmentación instanciada
- 19.2. Métricas de evaluación
 - 19.2.1. Similitudes con otros métodos
 - 19.2.2. *Pixel Accuracy*
 - 19.2.3. *Dice Coefficient* (F1 Score)
- 19.3. Funciones de coste
 - 19.3.1. *Dice Loss*
 - 19.3.2. *Focal Loss*
 - 19.3.3. *Tversky Loss*
 - 19.3.4. Otras funciones
- 19.4. Métodos tradicionales de Segmentación
 - 19.4.1. Aplicación de umbral con Otsu y Riddlen
 - 19.4.2. Mapas auto organizados
 - 19.4.3. *GMM-EM algorithm*
- 19.5. Segmentación Semántica aplicando *Deep Learning*: FCN
 - 19.5.1. FCN
 - 19.5.2. Arquitectura
 - 19.5.3. Aplicaciones de FCN
- 19.6. Segmentación semántica aplicando *Deep Learning*: U-NET
 - 19.6.1. U-NET
 - 19.6.2. Arquitectura
 - 19.6.3. Aplicación U-NET
- 19.7. Segmentación semántica aplicando *Deep Learning*: *Deep Lab*
 - 19.7.1. *Deep Lab*
 - 19.7.2. Arquitectura
 - 19.7.3. Aplicación de *Deep Lab*

- 19.8. Segmentación instanciada aplicando *Deep Learning*: Mask RCNN
 - 19.8.1. *Mask RCNN*
 - 19.8.2. Arquitectura
 - 19.8.3. Aplicación de un Mas RCNN
- 19.9. Segmentación en videos
 - 19.9.1. STFCN
 - 19.9.2. *Semantic Video CNNs*
 - 19.9.3. *Clockwork Convnets*
 - 19.9.4. *Low-Latency*
- 19.10. Segmentación en nubes de puntos
 - 19.10.1. La nube de puntos
 - 19.10.2. PointNet
 - 19.10.3. A-CNN

Módulo 20. Segmentación de Imágenes Avanzada y Técnicas Avanzadas de Visión por Computador

- 20.1. Base de datos para problemas de Segmentación General
 - 20.1.1. *Pascal Context*
 - 20.1.2. *CelebAMask-HQ*
 - 20.1.3. *Cityscapes Dataset*
 - 20.1.4. *CCP Dataset*
- 20.2. Segmentación Semántica en la Medicina
 - 20.2.1. Segmentación Semántica en la Medicina
 - 20.2.2. *Datasets* para problemas médicos
 - 20.2.3. Aplicación práctica
- 20.3. Herramientas de anotación
 - 20.3.1. *Computer Vision Annotation Tool*
 - 20.3.2. *LabelMe*
 - 20.3.3. Otras herramientas
- 20.4. Herramientas de Segmentación usando diferentes frameworks
 - 20.4.1. Keras
 - 20.4.2. Tensorflow v2
 - 20.4.3. Pytorch
 - 20.4.4. Otros

- 20.5. Proyecto Segmentación semántica. Los datos, Fase 1
 - 20.5.1. Análisis del problema
 - 20.5.2. Fuente de entrada para datos
 - 20.5.3. Análisis de datos
 - 20.5.4. Preparación de datos
- 20.6. Proyecto Segmentación semántica. Entrenamiento, Fase 2
 - 20.6.1. Selección del algoritmo
 - 20.6.2. Entrenamiento
 - 20.6.3. Evaluación
- 20.7. Proyecto Segmentación semántica. Resultados, Fase 3
 - 20.7.1. Ajuste fino
 - 20.7.2. Presentación de la solución
 - 20.7.3. Conclusiones
- 20.8. Autocodificadores
 - 20.8.1. Autocodificadores
 - 20.8.2. Arquitectura de un Autocodificador
 - 20.8.3. Autocodificadores de Eliminación de Ruido
 - 20.8.4. Autocodificador de Coloración Automática
- 20.9. Las Redes Generativas Adversariales (GAN)
 - 20.9.1. Redes Generativas Adversariales (GAN)
 - 20.9.2. Arquitectura DCGAN
 - 20.9.3. Arquitectura GAN Condicionada
- 20.10. Redes Generativas Adversariales Mejoradas
 - 20.10.1. Visión general del problema
 - 20.10.2. WGAN
 - 20.10.3. LSGAN
 - 20.10.4. ACGAN





“

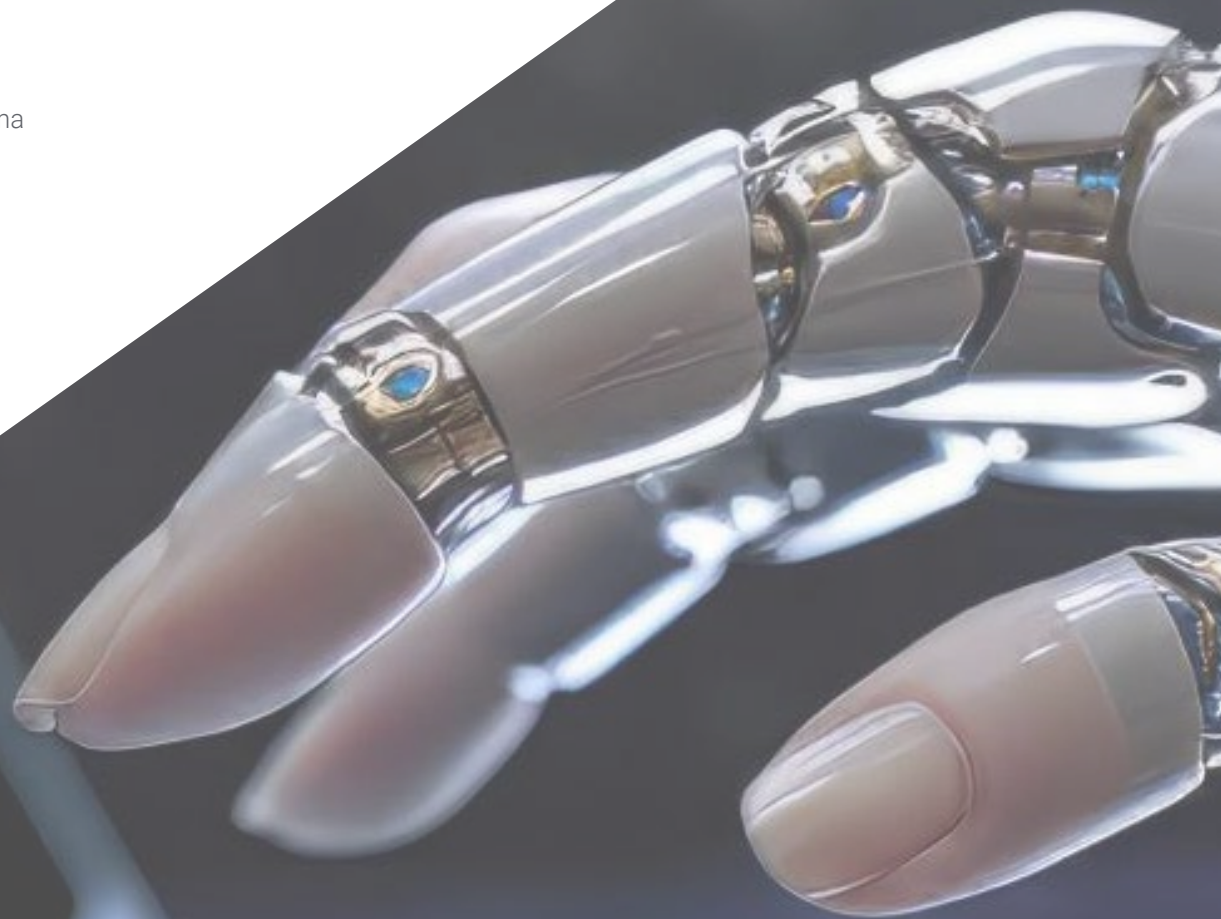
¿Buscas una titulación que se adapte a tus horarios y no te obligue a realizar desplazamientos innecesarios? Este Grand Master te permitirá autogestionar tus progresos en todo momento”

06

Metodología

Este programa de capacitación ofrece una forma diferente de aprender. Nuestra metodología se desarrolla a través de un modo de aprendizaje de forma cíclica: ***el Relearning***.

Este sistema de enseñanza es utilizado, por ejemplo, en las facultades de medicina más prestigiosas del mundo y se ha considerado uno de los más eficaces por publicaciones de gran relevancia como el ***New England Journal of Medicine***.





“

Descubre el Relearning, un sistema que abandona el aprendizaje lineal convencional para llevarte a través de sistemas cíclicos de enseñanza: una forma de aprender que ha demostrado su enorme eficacia, especialmente en las materias que requieren memorización”

Estudio de Caso para contextualizar todo el contenido

Nuestro programa ofrece un método revolucionario de desarrollo de habilidades y conocimientos. Nuestro objetivo es afianzar competencias en un contexto cambiante, competitivo y de alta exigencia.

“

Con TECH podrás experimentar una forma de aprender que está moviendo los cimientos de las universidades tradicionales de todo el mundo”



Accederás a un sistema de aprendizaje basado en la reiteración, con una enseñanza natural y progresiva a lo largo de todo el temario.



El alumno aprenderá, mediante actividades colaborativas y casos reales, la resolución de situaciones complejas en entornos empresariales reales.

Un método de aprendizaje innovador y diferente

El presente programa de TECH es una enseñanza intensiva, creada desde 0, que propone los retos y decisiones más exigentes en este campo, ya sea en el ámbito nacional o internacional. Gracias a esta metodología se impulsa el crecimiento personal y profesional, dando un paso decisivo para conseguir el éxito. El método del caso, técnica que sienta las bases de este contenido, garantiza que se sigue la realidad económica, social y profesional más vigente.

“*Nuestro programa te prepara para afrontar nuevos retos en entornos inciertos y lograr el éxito en tu carrera*”

El método del caso ha sido el sistema de aprendizaje más utilizado por las mejores escuelas de Informática del mundo desde que éstas existen. Desarrollado en 1912 para que los estudiantes de Derecho no solo aprendiesen las leyes a base de contenidos teóricos, el método del caso consistió en presentarles situaciones complejas reales para que tomaran decisiones y emitieran juicios de valor fundamentados sobre cómo resolverlas. En 1924 se estableció como método estándar de enseñanza en Harvard.

Ante una determinada situación, ¿qué debería hacer un profesional? Esta es la pregunta a la que te enfrentamos en el método del caso, un método de aprendizaje orientado a la acción. A lo largo del curso, los estudiantes se enfrentarán a múltiples casos reales. Deberán integrar todos sus conocimientos, investigar, argumentar y defender sus ideas y decisiones.

Relearning Methodology

TECH aúna de forma eficaz la metodología del Estudio de Caso con un sistema de aprendizaje 100% online basado en la reiteración, que combina elementos didácticos diferentes en cada lección.

Potenciamos el Estudio de Caso con el mejor método de enseñanza 100% online: el Relearning.

En 2019 obtuvimos los mejores resultados de aprendizaje de todas las universidades online en español en el mundo.

En TECH aprenderás con una metodología vanguardista concebida para capacitar a los directivos del futuro. Este método, a la vanguardia pedagógica mundial, se denomina Relearning.

Nuestra universidad es la única en habla hispana licenciada para emplear este exitoso método. En 2019, conseguimos mejorar los niveles de satisfacción global de nuestros alumnos (calidad docente, calidad de los materiales, estructura del curso, objetivos...) con respecto a los indicadores de la mejor universidad online en español.



En nuestro programa, el aprendizaje no es un proceso lineal, sino que sucede en espiral (aprender, desaprender, olvidar y reaprender). Por eso, se combinan cada uno de estos elementos de forma concéntrica. Con esta metodología se han capacitado más de 650.000 graduados universitarios con un éxito sin precedentes en ámbitos tan distintos como la bioquímica, la genética, la cirugía, el derecho internacional, las habilidades directivas, las ciencias del deporte, la filosofía, el derecho, la ingeniería, el periodismo, la historia o los mercados e instrumentos financieros. Todo ello en un entorno de alta exigencia, con un alumnado universitario de un perfil socioeconómico alto y una media de edad de 43,5 años.

El Relearning te permitirá aprender con menos esfuerzo y más rendimiento, implicándote más en tu capacitación, desarrollando el espíritu crítico, la defensa de argumentos y el contraste de opiniones: una ecuación directa al éxito.

A partir de la última evidencia científica en el ámbito de la neurociencia, no solo sabemos organizar la información, las ideas, las imágenes y los recuerdos, sino que sabemos que el lugar y el contexto donde hemos aprendido algo es fundamental para que seamos capaces de recordarlo y almacenarlo en el hipocampo, para retenerlo en nuestra memoria a largo plazo.

De esta manera, y en lo que se denomina Neurocognitive context-dependent e-learning, los diferentes elementos de nuestro programa están conectados con el contexto donde el participante desarrolla su práctica profesional.



Este programa ofrece los mejores materiales educativos, preparados a conciencia para los profesionales:



Material de estudio

Todos los contenidos didácticos son creados por los especialistas que van a impartir el curso, específicamente para él, de manera que el desarrollo didáctico sea realmente específico y concreto.

Estos contenidos son aplicados después al formato audiovisual, para crear el método de trabajo online de TECH. Todo ello, con las técnicas más novedosas que ofrecen piezas de gran calidad en todos y cada uno los materiales que se ponen a disposición del alumno.



Clases magistrales

Existe evidencia científica sobre la utilidad de la observación de terceros expertos.

El denominado Learning from an Expert afianza el conocimiento y el recuerdo, y genera seguridad en las futuras decisiones difíciles.



Prácticas de habilidades y competencias

Realizarán actividades de desarrollo de competencias y habilidades específicas en cada área temática. Prácticas y dinámicas para adquirir y desarrollar las destrezas y habilidades que un especialista precisa desarrollar en el marco de la globalización que vivimos.



Lecturas complementarias

Artículos recientes, documentos de consenso y guías internacionales, entre otros. En la biblioteca virtual de TECH el estudiante tendrá acceso a todo lo que necesita para completar su capacitación.





Case studies

Completarán una selección de los mejores casos de estudio elegidos expresamente para esta titulación. Casos presentados, analizados y tutorizados por los mejores especialistas del panorama internacional.



Resúmenes interactivos

El equipo de TECH presenta los contenidos de manera atractiva y dinámica en píldoras multimedia que incluyen audios, vídeos, imágenes, esquemas y mapas conceptuales con el fin de afianzar el conocimiento.

Este exclusivo sistema educativo para la presentación de contenidos multimedia fue premiado por Microsoft como "Caso de éxito en Europa".



Testing & Retesting

Se evalúan y reevalúan periódicamente los conocimientos del alumno a lo largo del programa, mediante actividades y ejercicios evaluativos y autoevaluativos para que, de esta manera, el estudiante compruebe cómo va consiguiendo sus metas.



07

Titulación

El Grand Master en Robótica y Visión Artificial garantiza, además de la capacitación más rigurosa y actualizada, el acceso a un título de Grand Master expedido por TECH Universidad Tecnológica.



“

Supera con éxito este programa y recibe tu titulación universitaria sin desplazamientos ni farragosos trámites”

Este **Grand Master en Robótica y Visión Artificial** contiene el programa más completo y actualizado del mercado.

Tras la superación de la evaluación, el alumno recibirá por correo postal* con acuse de recibo su correspondiente título de **Grand Master** emitido por **TECH Universidad Tecnológica**.

El título expedido por **TECH Universidad Tecnológica** expresará la calificación que haya obtenido en el Grand Master, y reunirá los requisitos comúnmente exigidos por las bolsas de trabajo, oposiciones y comités evaluadores de carreras profesionales.

Título: **Grand Master en Robótica y Visión Artificial**

Modalidad: **online**

Duración: **2 años**



*Apostilla de La Haya. En caso de que el alumno solicite que su título en papel recabe la Apostilla de La Haya, TECH EDUCATION realizará las gestiones oportunas para su obtención, con un coste adicional.



Grand Master

Robótica y Visión Artificial

- » Modalidad: online
- » Duración: 2 años
- » Titulación: TECH Universidad Tecnológica
- » Horario: a tu ritmo
- » Exámenes: online

Grand Master

Robótica y Visión Artificial