**Técnicas de Procesamiento Digital de Imágenes**

| **1.- Datos de la asignatura** |
| --- |

| Código y nombre de la asignatura | 3.1.2 Técnicas de Procesamiento Digital de Imágenes | Carrera | Ciencia de datos e Inteligencia Artificial | Correlativas | 2.1.3 Procesamiento de Aprendizaje Automático |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Periodicidad | Cuatrimestral | Año lectivo | 2025 | Año y Cuatrimestre | 3er año/ 1er cuatrimestre |
| Profesor/a | Matias Barreto | | | | |
| Horario de clase | Martes 20:30 a 22:30 y Miércoles 18:30 a 22:30 | | | | |

| **2.- Sentido de la materia en el plan de estudios** |
| --- |

| | Bloque formativo al que pertenece la materia. | | --- | | Área de Formación General  Área de Formación de Fundamento  Área de Formación Específica (X)  Área de Prácticas Profesionalizantes |  | Papel de la asignatura dentro del bloque formativo y del plan de estudios | | --- | | El propósito de este módulo es que las y los estudiantes comprendan y analicen la imagen como un artefacto sociotécnico complejo, considerando sus fundamentos técnicos, aspectos culturales, sociales y económicos. Se explorará la relación entre la imagen, el hardware, el software y las redes tecnológicas, incluyendo las arquitecturas de Inteligencia artificial. El objetivo final es que las y los estudiantes sean capaces de proponer soluciones innovadoras y socialmente relevantes en el campo de las técnicas de visión contemporáneas |  | Perfil profesional | | --- | | Quien apruebe este curso, habrá desarrollado la capacidad de comprender la imagen digital como un artefacto cultural que genera significado en un contexto sociotécnico específico. *Será capaz de aplicar técnicas contemporáneas de producción y análisis de imágenes en diversos ámbitos culturales, adoptando una perspectiva sistémica* que considere la historia, las implicaciones económicas, las diferencias culturales (Oriente/Occidente) y el impacto de las tecnologías digitales. Si bien *se enfatizará el manejo de herramientas de procesamiento digital de imágenes, se hará desde un marco teórico más amplio, propio de los estudios de los nuevos medios*, reconociendo que la aplicación adecuada de estas técnicas requiere una comprensión profunda del entramado cultural contemporáneo.  Aspectos técnicos específicos:   * Diseño de la captura de la imagen: Capacidad de diseñar las propiedades de la captura de la imagen, reduciendo el entorno no relevante (fondo, ruido, etc.). * Reconocimiento y extracción de objetos: Habilidad para identificar y extraer objetos relevantes en una imagen, seleccionando las características apropiadas para su identificación. * Implementación de soluciones de visión por computadora: Capacidad de implementar soluciones de visión por computadora para diversos problemas. * Utilización de modelos de toma de decisión: Habilidad para aplicar modelos de toma de decisión para clasificar objetos en imágenes. * Procesamiento de imágenes con Python: Utilización de librerías como OpenCV, scikit-image y Py5 para manipulación, análisis y visualización de imágenes. * Técnicas de segmentación y detección de objetos: Implementación de algoritmos de umbralización, detección de bordes, Transformada de Hough y redes neuronales convolucionales (CNNs). * Generación y manipulación de histogramas: Análisis y ajuste de contraste, brillo e intensidad luminosa. * Aplicación de transformaciones geométricas: Implementación de traslaciones, rotaciones y escalamientos en imágenes. * Utilización de modelos de visión por computadora: Aplicación de modelos pre-entrenados y fine-tuning para tareas específicas. | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |

| **3.- Objetivos de la asignatura** |
| --- |

| Al finalizar los participantes serán capaces de:   * Comprender los fundamentos de la visión por computadora (CV) y sus aplicaciones. * Identificar y resolver problemas comunes de CV utilizando enfoques tradicionales y actuales. * Implementar modelos de CV utilizando técnicas como procesamiento de imágenes, segmentación de imágenes, detección de objetos, redes convolucionales, mecanismos de atención visual, Visual Transformers, redes adversariales generativas (GANs) y Stable Diffusion. * Evaluar el rendimiento de los modelos de CV utilizando métricas adecuadas. * Aplicar CV para tareas como análisis de imágenes, reconocimiento de objetos, robótica y vehículos autónomos. * Extraer información de imágenes digitales. * Procesar las imágenes y transformarlas para su clasificación * Analizar las imágenes, detectar patrones y documentar conclusiones |
| --- |

| **4.- Contenidos** |
| --- |

| Unidad 1 :  Imágenes y procesamientos digitales. Introducción. Representación de imágenes digitales. Cámara oscura. Imagen fotográfica. Imagen digital. Muestreo y Cuantificación. Obtención de imágenes digitales.  Unidad 2:  Almacenamiento de imágenes digitales. Formatos de almacenamiento de imágenes digitales. Paleta. Definición de contraste, brillo e intensidad luminosa. Histograma.  Unidad 3:  Procesamientos elementales. Realce, Funciones de punto. Realce de tonos claros, oscuros y medios. Expansión de grises. Reducción de ruido en imágenes digitales. Suavizado. Detección de bordes en imágenes digitales.  Unidad 4:  Operaciones geométricas en imágenes digitales. Tratamiento de firmas y otros objetos claramente definidos.  Unidad 5:  Correlación entre objetos. Textura. Medición de parámetros de objetos en imágenes digitales.  Unidad 6:  Cálculo de perímetros y otras longitudes. Obtención del área de una superficie limitada por una curva cerrada.  Unidad 7:  Introducción a la Visión por Computadora. Definición y objetivos de la Visión por Computadora. Problemas de la Visión por Computadora. Enfoque clásico vs enfoque actual.  Unidad 8:  Visión por computadora tradicional. Espacio de color. Segmentación tradicional: Umbralización, Region Growing, Watershed. Clasificación de objetos. Detección de objetos.  Unidad 9:  Visión por Computadora y las redes neuronales convolucionales. Redes convolucionales (CNNs). Mecanismos de atención visual. Visual Transformers.  Unidad 10:  Segmentación de Imágenes Digitales. Detección de discontinuidades: puntos, líneas y bordes.  Unidad 11:  Transformada de Hough. Histograma. Segmentación por umbral, local, global y adaptativo. Segmentación orientada a regiones. Métodos complementarios.  Unidad 12:  Generación de descriptores. Definición y objetivos. Propiedades. Esquemas de representación internos y externos.  Unidad 13:  Códigos cadena, firmas y esqueletos. Firmas. Momentos estadísticos. Clasificación de técnicas para caracterizar texturas.  Unidad 14:  Clasificación de imágenes. Segmentación semántica. Segmentación por instancia.Detección de objetos  Unidad 15:  Transfer learning (aprendizaje por transferencia). Aprendizaje autosupervisado y modelos autorregresivos.  Unidad 16:  Métrica y recuperación. Arquitecturas de vídeo. Autocodificadores variacionales (VAE).  Unidad 17:  Reconstrucción 3D. Detección de anomalías con VAE. Aplicaciones de modelos generativos.  Vídeo.  Unidad 18:  Generación de imágenes. Redes adversariales generativas (GANs). Stable Diffusion. |
| --- |

| **5.- Competencias a adquirir** |
| --- |

|  |
| --- |
| | Básicas / Generales | | --- | | * Pensamiento lógico. * Pensamiento crítico. * Resolución de problemas. * Trabajar en equipo. |  | Específicas | | --- | | El propósito de este módulo es que los estudiantes sean capaces de analizar diferentes fuentes de captura de imágenes (Hardware específico: drones, videocámaras, etc), detecten patrones, describan los resultados obtenidos y saquen conclusiones relevantes para la solución. |  | Transversales. | | --- | | * Trabajo multidisciplinario. * Responsabilidad. | |

| **6.- Metodologías docente** |
| --- |

| Exposición y explicación, a través de videoconferencias. Utilización de entornos de desarrollo.  Interacción activa y proactiva de los alumnos, mediante el diálogo constructivo del  conocimiento. Lectura y estrategias de la práctica profesional. Esquemas de pizarrón virtual,  vídeos, tecnologías de proyección, trabajos prácticos grupales e individuales.   * Actividades teóricas interactivas. * Actividades prácticas * Trabajos grupales e individuales por clase * Exposiciones grupales * Proyecto Integrador Final |
| --- |

| **7.- Recursos** |
| --- |

| | Tecnología prevista. | | --- | | Para el dictado a la cátedra se utilizaran herramientas on line accesibles para lo cual los alumnos deberán gestionar de manera individual los usuarios y contraseñas de acceso a las mismas.  A continuación un breve listado de dichas herramientas:   * Google Colab * DeepNote * YOLO * OpenCV * Keras / Tensorflow |  | Referencias bibliográficas. | | --- | | John F. Hughes, Andries van Dam, Morgan McGuire, David F. Sklar, James D. Foley, Steven K. Feiner y Kurt Akeley “Gráficos por computadora: principios y práctica”  Richard Hartley y Andrew Zisserman “Geometría de vista múltiple en visión artificial”  Richard Szeliski, “Visión por computador: algoritmos y aplicaciones” | |
| --- | --- | --- | --- | --- |

| **8.- Evaluación** |
| --- |

**PLANIFICACIÓN DE CLASES**

| **Clase** | **Fecha** | **Unidad/es** | **Contenidos** | **Modalidad** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | Martes 18/03 | N/A | Presentación e introducción a la materia Laboratorio de '***Técnicas de Procesamiento Digital de Imágenes***'. | Presentación interactiva, Presentación del enfoque de laboratorio, Dinámica de grupo: ¿Qué esperamos de este curso? |
| 2 | Miércoles 19/03 | 1 | Una historia técnica de las imágenes: de la cámara oscura a la computer vision. | Laboratorio: Producción de imágenes mediante artefactos ópticos (cámara oscura, estenopo, lentes), Análisis de las propiedades de las imágenes obtenidas. |
| 3 | Martes 25/03 | 2 | La imagen (técnica) y los dispositivos técnicos.  Aspectos formales y compositivos de las imágenes occidentales. | Reseña de Artefactos visuales |
| 4 | Miércoles 26/03 | 2 | Introducción al procesamiento digital de imágenes. | Laboratorio de Artefactos Visuales (imágenes digitales) |
| 5 | Martes 01/04 | 3 | El lenguaje (y leyes) de los nuevos medios. | Revisión de casos y aspectos técnicos. |
| 6 | Miércoles 02/04 | 3 | Python para el tratamiento de imágenes. | Laboratorio de librerias clasicas e introducción a Py5 |
| 7 | Martes 08/04 | 3 | Python para el tratamiento de imágenes. | Exposición y microlaboratorio docente: espacios compositivos digitales |
| 8 | Miércoles 09/04 | 3 | Procesamientos elementales. Realce, Funciones de punto. Realce de tonos claros, oscuros y medios. | Laboratorio: Implementación de funciones de punto para realzar diferentes rangos de tonos. |
| 9 | Martes 15/04 | 4 | Expansión de grises. Reducción de ruido en imágenes digitales. Suavizado. | Presentación interactiva. Análisis comparativo de software. |
| 10 | Miércoles 16/04 | 4 | Detección de bordes en imágenes digitales. | Laboratorio: Implementación y comparación de distintos filtros para la detección de bordes. |
| 11 | Martes 22/04 | 5 | Operaciones geométricas en imágenes digitales. Tratamiento de firmas y otros objetos claramente definidos. | Revisión y Análisis de ejemplos. Exposición dialogada. |
| **12** | **Miércoles 23/04** | **Instancia Evaluativa 1** | Laboratorio de Entregas: Unidades 1 a 5 (proyectos que involucren la producción o la manipulación de imágenes) | Laboratorio de entregas presencial: Las y los estudiantes presentan sus proyectos basados en los temas vistos en las primeras unidades. Se evalúa la creatividad, la técnica y la comprensión de los conceptos. |
| 13 | Martes 29/04 | 6 | Correlación entre objetos. Textura. Medición de parámetros de objetos en imágenes digitales. | Revisión de software, Instalación y tests |
| 14 | Miércoles 30/04 | 6 | Cálculo de perímetros y otras longitudes. Obtención del área de una superficie limitada por una curva cerrada. | Trabajo práctico en Python |
| 15 | Martes 06/05 | 7 | Introducción a la Visión por Computadora. Definición y objetivos de la Visión por Computadora. Problemas de la Visión por Computadora. | Exposición dialogada y brainstorming |
| 16 | Miércoles 07/05 | 7 | Enfoque clásico vs enfoque actual. | Trabajo práctico Python y OpenCV |
| 17 | Martes 13/05 | 8 | Visión por computadora tradicional. Espacio de color. Segmentación tradicional: Umbralización, Region Growing, Watershed. | Exposición dialogada y Micro laboratorio. |
| 18 | Miércoles 14/05 | 8 | Clasificación de objetos. Detección de objetos | Laboratorio. Trabajo práctico python |
| 19 | Martes 20/05 | 9 | Image Classification: Introducción a la clasificación de imágenes, Datasets para clasificación de imágenes, Métricas de evaluación | Presentación interactiva, Discusión: ¿Cómo se clasifican las imágenes? ¿Qué datasets se utilizan? ¿Cómo se evalúa el rendimiento de un clasificador? |
| 20 | Miércoles 21/05 | 9 | Implementación de un clasificador de imágenes con PyTorch: Carga de datos, Creación de un modelo, Entrenamiento, Evaluación | Laboratorio: Implementación de un clasificador de imágenes con PyTorch, Utilización de datasets de Hugging Face, Experimentación con diferentes arquitecturas y parámetros. |
| 21 | Martes 27/05 | 10 | Semantic Segmentation: Introducción a la segmentación semántica, Datasets para segmentación semántica, Métricas de evaluación | Presentación interactiva, Discusión: ¿Qué es la segmentación semántica? ¿Qué datasets se utilizan? ¿Cómo se evalúa el rendimiento de un modelo de segmentación? |
| 22 | Miércoles 28/05 | 10 | Implementación de un modelo de segmentación semántica con PyTorch: Carga de datos, Creación de un modelo, Entrenamiento, Evaluación | Laboratorio: Implementación de un modelo de segmentación semántica con PyTorch, Utilización de datasets de Hugging Face, Experimentación con diferentes arquitecturas y parámetros. |
| 23 | Martes 03/06 | 11 | Object Detection: Introducción a la detección de objetos, Datasets para detección de objetos, Métricas de evaluación | Presentación interactiva, Discusión: ¿Qué es la detección de objetos? ¿Qué datasets se utilizan? ¿Cómo se evalúa el rendimiento de un modelo de detección? |
| 24 | Miércoles 04/06 | 11 | Implementación de un modelo de detección de objetos con PyTorch | Laboratorio: Implementación de un modelo de detección de objetos con PyTorch, Utilización de datasets de Hugging Face, Experimentación con diferentes arquitecturas y parámetros. |
| 25 | Martes 10/06 | 12, 13 | Image Transformers / Data Augmentation | Presentación interactiva, discusión y revision de código |
| 26 | Miércoles 11/06 | 12, 13 | Puesta en práctica de Image Transformers y/o Data Augmentation | Trabajo práctico python utilizando las herramientas vistas |
| 27 | Martes 17/06 | 14 | Generative Deep Learning: Introducción a los Modelos Generativos (VAE, GAN, Modelos de Difusión) | Presentación interactiva y ejemplos |
| 28 | Miércoles 18/06 | 14 | Generative Deep Learning: Ejemplos de implementación | Laboratorio: Revisión de código y puesta en práctica de la generación de imágenes |
| 29 | Martes 24/06 | 15 | Aplicaciones de modelos generativos en Visión por Computadora (Generación de imágenes, Reconstrucción 3D, Inpainting, etc.) | Presentación interactiva, Brainstorming: ¿Qué tipos de artefactos visuales podemos crear utilizando modelos generativos? |
| 30 | Miércoles 25/06 | Instancia Evaluativa 2 | Laboratorio de Entregas: Unidades 7 a 15 (proyectos que integren diversos aspectos trabajados) | Laboratorio de entregas presencial: las y los estudiantes deberán presentar sus proyectos finales, donde integran los conocimientos y habilidades adquiridas durante el cuatrimestre. Se evalúa la creatividad, la técnica, la comprensión de los conceptos y la pertinencia del proyecto. |
| 31 | Martes 01/07 | N/A | Cierre del curso y carga de notas | El docente cierra el curso, carga las notas e informa a los estudiantes de su situación. |
| 32 | Jueves 03/07 | N/A | Correcciones y recuperatorios | Los estudiantes tienen la oportunidad de realizar correcciones en sus proyectos y/o recuperar alguna instancia evaluatoria |

**Metodología:**

*Este curso se basa en una metodología de laboratorio de investigación y producción*, donde el aprendizaje se realiza a través de la práctica, la resolución de problemas y el desarrollo de proyectos. Cada clase incluye micro-laboratorios dirigidos por el docente y por los estudiantes, *fomentando el trabajo en equipo, el brainstorming y la creación de productos y aplicaciones.*

**Evaluación e Instancias de Evaluación:**

La evaluación es continua y formativa, priorizando el proceso de aprendizaje sobre el resultado final. ***Se realizarán dos instancias evaluativas principales****, consistentes en presentaciones expositivas de los trabajos realizados por los equipos*. Además, *se valorará la participación activa en los micro-laboratorios, la calidad de la documentación y la capacidad de aplicar los conocimientos adquiridos a la resolución de problemas reales*.

**Carácter Provisional del Cronograma:**

El cronograma presentado ofrece un desarrollo provisional de los contenidos y actividades del curso. Este cronograma *está sujeto a ajustes en función del progreso de los estudiantes, los intereses del grupo y las necesidades específicas que surjan a lo largo del cuatrimestre*. El docente se compromete a comunicar cualquier modificación con la debida antelación.

**Tabla de Criterios de Evaluación**

| **Criterio** | **Descripción** | **Ponderación** |
| --- | --- | --- |
| Dominio del tema | Demuestra una comprensión profunda y precisa de los conceptos clave. Explica los temas con claridad y utiliza un lenguaje técnico adecuado. | 25% |
| Aplicación práctica | Aplica los conocimientos teóricos a la resolución de problemas concretos y al desarrollo de proyectos. Demuestra creatividad y capacidad para encontrar soluciones. | 25% |
| Calidad del trabajo | El trabajo está bien estructurado, es coherente y está correctamente documentado. Utiliza fuentes de información confiables y las cita adecuadamente. | 20% |
| Trabajo en equipo | Demuestra capacidad para trabajar en equipo, colaborar con sus compañeros y compañeras y distribuir las tareas de manera equitativa. Respeta las opiniones de los demás y contribuye de forma constructiva al proyecto. | 15% |
| Presentación | La presentación es clara, concisa y atractiva. Utiliza recursos visuales efectivos y transmite la información de manera organizada. Responde a las preguntas de forma precisa y demuestra dominio de los temas abordados. | 15% |

**Explicación de los criterios:**

* Dominio del tema: Se evalúa la comprensión teórica de los conceptos.
* Aplicación práctica: Se evalúa la capacidad de aplicar la teoría a la práctica.
* Calidad del trabajo: Se evalúa la presentación formal del trabajo, la cual incluye el desarrollo de prototipos funcionales de aplicaciones junto a documentación y, en algunos casos, elaboración de ensayos.
* Trabajo en equipo: Se evalúa la capacidad de colaborar y trabajar en equipo.
* Presentación: Se evalúa la claridad, la organización y el impacto comunicacional de la presentación.

| **Para** | ramirezdelriodenise@ifts24.edu.ar |
| --- | --- |
| **Asunto** | Programa y Planificación Completados Tec de proc digital de imagenes |
| CDeIA 3 1C | |