

Carrera INGENIERIA EN INFORMATICA		
Asignatura ELECTIVA III - 3679 - Visión artificial		
Trayecto de Desarrollo de Software		
Año académico 2023		
Responsable / Jefe de cátedra Mg. Ing. Jorge Alejandro Silvestri		
Carga horaria semanal 4hs	Carga horaria total 64 hs	Créditos -----
Modalidad Presencial		
Correlativas anteriores INTELIGENCIA ARTIFICIAL - GESTION APLICADA AL DESARROLLO DE SOFTWARE II		Correlativas posteriores -----
Conocimientos necesarios -----		

<p>Descripción de la asignatura</p> <p>La visión artificial es una disciplina que trata sobre la interpretación automática de imágenes.</p> <p>Se concentra en la extracción de información a partir de una imagen. No hay que confundir con el procesamiento de imágenes: una función que genera imágenes, y sólo cumple una función accesoria y de adecuación en Visión artificial.</p> <p>El contenido de la materia adopta como hilo conductor el desarrollo de soluciones reales de visión artificial, con amplio espectro de aplicación. En este sentido evita los lugares comunes de cursos que profundizan en técnicas obsoletas o poco usadas. La materia aborda soluciones heurísticas y soluciones basadas en inteligencia artificial, comenzando por el uso de machine learning y deep learning, y terminando por el estado del arte.</p>
<p>Metodología de enseñanza</p> <p>El abordaje es predominantemente práctico, orientado a proyectos. Los alumnos desarrollarán al menos 4 proyectos grupales de aplicación de Visión artificial. La teoría se ordena en función de los conocimientos necesarios para iniciar cada proyecto.</p> <p>Se fomentan grupos de sólo 3 alumnos, que deben presentar los resultados de manera expositiva, y están expuestos a preguntas. Esta forma de evaluación garantiza la adopción de las competencias específicas de la materia.</p>
<p>Objetivos de aprendizaje</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Identificar el tipo de problema y el abordaje adecuado ● desarrollar una solución específica a partir de un abordaje elegido ● comprender el alcance de las soluciones de visión artificial, en sus dos ramas: heurística e inteligencia artificial
<p>Contenidos mínimos</p> <p>Anotaciones. Template matching. Histogramas. Imágenes binarias. Threshold. Operaciones morfológicas. Componentes conectados. Contornos. Momentos.</p>

Clasificación de formas con Machine Learning. Segmentación asistida: Watershed y Grabcut. Semillas automáticas. Filtros. Pirámides. Redes convolucionales. Deep Learning: clasificación, detección, segmentación. Datasets, Frameworks, Entrenamiento, Modelos. MediaPipe: Posenet. Reconocimiento de caras: detección, alineamiento, embeddings, matching.

Competencias a desarrollar

Genéricas

- Identificación, formulación y resolución de problemas de ingeniería en sistemas de información/informática.
- Concepción, diseño y desarrollo de proyectos de ingeniería en sistemas de información / informática.
- Utilización de técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería en sistemas de información / informática.
- Generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.
- Desempeño en equipos de trabajo.
- Comunicación efectiva.
- Aprendizaje continuo.
- Actuación profesional ética y responsable.
- Desarrollo de una actitud profesional emprendedora.

Específicas

- Especificación, proyecto y desarrollo de software.

Programa analítico	
Unidad 1	Introducción Definición de imagen, procesamiento de imagen y visión artificial. Problemas generales de la visión artificial. Anotaciones. Introducción a Python. Introducción a la biblioteca OpenCV.
Unidad 2	Histogramas Histograma de una imagen. Ecuilización del histograma: balance automático. Aplicaciones de la comparación de histogramas. Backprojection.
Unidad 3	Imágenes binarias Umbral. Umbral automático de Otsu. Umbral adaptativo. Operaciones morfológicas y su uso para eliminar ruido y para distinguir regiones. Componentes conectados. Contornos. Vectorización de contornos. Aproximación por polígonos. Objetos para dibujar contornos vectorizados. Momentos. Invariantes de Hu. Práctica de detección de formas por medio de momentos.
Unidad 4	Machine learning Optimizador. Data fitting. Problemas generales de aprendizaje

	<p>automático: regresión, clasificación, clustering. Escalares y etiquetas. Muestras: vector de características. Entrenamiento supervisado. Outliers. Overfitting. Responsible AI. Clustering con K-means. Clasificación: Naive bayesian, KNN, Decision tree, SVM. Práctica de entrenamiento de un clasificador de formas. Organización de datos en tablas para entrenamiento supervisado.</p>
Unidad 5	<p>Filtros Filtros espaciales. Convolución de kernel. Difuminado. Gradiente. Filtro de Sobel. Varios kernels y sus características. Detección de bordes y líneas. Canny edge detector. Transformada de Hough: rectas, segmentos, circunferencias. Deblur.</p>
Unidad 6	<p>Deep learning Capa convolucional. CNN. Codificación y clasificación con CNN. AlexNet, VGG, MobileNet, etc. Detección de objetos. R-CNN, YOLO, SSD, etc. Segmentadores semánticos, instanciados y panópticos. Arquitectura codificador-decodificador. U-Net, Mask R-CNN, DeepLabv3, etc. PoseNet. Facial landmarks y embeddings. Otras soluciones de deep learning. Datasets. Frameworks. Práctica de uso de modelos para inferencia. Entrenamiento de U-Net con imágenes médicas.</p>
Unidad 7	<p>Segmentación clásica Segmentación: por colores, semántica. Algoritmo watershed. Algoritmo GrabCut. Alpha matting.</p>
Unidad 8	<p>Puntos singulares y descriptores Detección de puntos singulares (feature detection): FAST y otros algoritmos. Subpixel accuracy. Extracción de descriptores. Distancia. Invarianza: descriptores invariantes a la rotación y al escalamiento. Uso de pirámides para invarianza de escala. Uso de orientadores para invarianza de rotación. Descriptores vectorizados vs descriptores binarios. LBP. Uniform LBP. BRIEF. ORB. Macheo. Stitching. Reconocimiento de escenas. Bag of Words (BoW). Bag of Binary Words. Machine learning para la generación del diccionario de BoW. Reconocimiento de escenas con BoW.</p>
Unidad 9	<p>Calibración de cámara Modelo de cámara estenopeica (pinhole camera) y epipolar (fisheye lens). Parámetros intrínsecos. Distorsiones radiales y tangenciales: coeficientes. Calibración de cámara. Antidistorsión de imagen y de puntos singulares. Estado del arte.</p>
Unidad 10	<p>Transformaciones geométricas Cambio de tamaño. Pirámides. Recorte. Mapeo y warp. Transformaciones 2D: traslación, escala, rotación, transformación afín. Geometría</p>

	proyectiva. Transformación afín y de perspectiva. Coordenadas homogéneas. Espacios proyectivos. Homografías.
Unidad 11	Métodos numéricos M-estimators. Minimización por Gauss Newton y Levenberg Marquardt. Estimadores robustos. Métodos robustos: RANSAC, LMEDS. PROSAC y RHO para homografías.
Unidad 12	Reconocimiento de texto y códigos Detección y reconocimiento de texto. Detección y reconocimiento de códigos QR y de barras. ARUCO. Realidad aumentada.
Unidad 13	Análisis de movimiento Flujo óptico. Flujo óptico denso y disperso. Tracking. Background subtraction.

Planificación de actividades					
Semana	Clase	Actividad	Tipo	Duración estimada	Unidad/des
Semana 1	1	Introducción	Teoría y práctica	4	1
Semana 2	2	Histogramas	Teoría y práctica	4	2
Semana 3	3	Imágenes binarias	Teoría y práctica	4	3
Semana 4	4	Machine learning	Teoría y práctica	4	4
Semana 5	5	Filtros	Teoría y práctica	4	5
Semana 6	6	Deep learning	Teoría y práctica	4	6
Semana 7	7	Segmentación clásica	Teoría y práctica	4	7
Semana 8	8	Puntos singulares y descriptores	Teoría y práctica	4	8
Semana 9	9	Calibración de cámara	Teoría y práctica	4	9
Semana 10	10	Transformaciones geométricas	Teoría y práctica	4	10
Semana 11	11	Métodos	Teoría y práctica	4	11

		numéricos			
Semana 12	12	Reconocimiento de texto y códigos	Teoría y práctica	4	12
Semana 13	13	Análisis de movimiento	Teoría y práctica	4	13
Semana 14	14	Entrega del proyecto final.	Evaluación	4	
Semana 15	15	Recuperatorio	Evaluación	4	

Evaluación

La materia se ordena en torno a los trabajos prácticos grupales, de 3 alumnos. Los alumnos presentan el trabajo práctico con una demostración del funcionamiento, una exposición oral con apoyo multimedia, y un interrogatorio individual. Una serie de al menos 4 trabajos prácticos secuenciales que se van presentando paulatinamente componen la primera evaluación. La segunda evaluación consiste en la presentación de un proyecto final de materia diferente para cada grupo. El recuperatorio consiste en una segunda chance de evaluación con el mismo formato descrito.

Primera evaluación	4, 6, 8 y 10	Presentación grupal, interrogatorio individual	4 hs
Segunda evaluación	14	Presentación grupal, interrogatorio individual	4 hs
Recuperatorio	15	Presentación grupal, interrogatorio individual	4 hs

Bibliografía obligatoria [Disponibles en la Biblioteca Leopoldo Marechal, o con acceso digital]

Titulo	Autor	Editorial	Edición	Año
Visión por computador: imágenes digitales y aplicaciones	Pajares Martinsanz, Gonzalo; Cruz García, Jesús Manuel de la	Alfaomega	1ª	2002
Computer vision: a modern approach	Ponce, Jean; Forsyth, David A.	Prentice-Hall	1ª	2003

Bibliografía complementaria recomendada ([disponible en la Biblioteca Leopoldo Marechal, o con acceso digital])

Titulo	Autor	Editorial	Edición	Año

Otros recursos obligatorios [Videos, enlaces, otros. Incluir una fila por cada recurso]

OpenCV	https://docs.opencv.org/4.x/index.html
--------	---

TensorFlow	https://www.tensorflow.org/tutorials/quickstart/beginner?hl=es-419
MediaPipe	https://mediapipe.dev/

Otros recursos complementarios [Videos, enlaces, otros. Incluir una fila por cada recurso]	
PyImageSearch	http://www.PyImageSearch.com
Learn OpenCV	https://learnopencv.com/