

PROGRAMA DE CURSO

Código	Nombre		
CC5508	Procesamiento y Análisis de Imágenes		
Nombre en Inglés			
Image Processing and Analysis			
Créditos	Horas de Cátedra	Horas Docencia Auxiliar	Horas de Trabajo Persona
6	4	-	6
Requisitos		Carácter del Curso	
CC3001		Electivo (Sug. pre y posgrado)	
Resultados de Aprendizaje			
<p>Procesamiento y Análisis de Imágenes (PAI) representa una desafiante y dinámica área en ciencias de la computación influida por la proliferación explosiva de datos visuales (imágenes) así como de avances científicos significativos en esta área. Luego de una explosión de interés durante los 70's y los 80's, los últimos años fueron caracterizados por un significativo crecimiento de aplicaciones en diversos contextos tales como: reconocimiento y detección de objetos, reconocimiento de textos, biometría, teleanálisis, análisis biomédico, diagnóstico médico, control de seguridad, entre otros.</p> <p>Considerando la gran importancia que ha cobrado hoy en día el <i>procesamiento y análisis de imágenes</i>, en este curso no solamente se brinda una introducción a los aspectos fundamentales de esta área sino también se estudian métodos modernos basados en aprendizaje de máquina. Además se discuten aplicaciones reales; y se motiva al estudiante a proponer innovadoras aplicaciones en este contexto.</p> <p>Los resultados de aprendizaje esperados son:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Conocer los fundamentos del procesamiento y análisis de imágenes (PAI). - Entender y aplicar algoritmos de PAI en la solución de problemas reales. - Entender, evaluar y decidir qué algoritmos son más apropiados en problemas específicos. - Entender y aplicar algoritmos de segmentación de imágenes basados en características de bajo nivel. - Entender y aplicar algoritmos de segmentación de imágenes basados en aprendizaje. - Entender y aplicar algoritmos para la representación y descripción de objetos visuales. 			

Metodología Docente	Evaluación General
<p>La metodología docente consiste en clases teóricas, tipo exposición, dadas por el docente en sala de clase. Además, se motiva y valora la dinámica participación del alumno.</p> <p>Para el mejor desarrollo de las clases, el alumno contará con material docente (<i>slides, papers</i>, referencias bibliográficas), los que estarán disponibles en la página del curso.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 1 Control • 1 Examen Final • Control + Examen (55%) • 5 tareas computacionales (40%) • Nota de participación (5%) • Regla para eximir: (control > 5.5 y promedio tareas >5.0)

Unidades Temáticas

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
1	Fundamentos de Procesamiento de Imágenes	6
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<ul style="list-style-type: none"> – Motivación, visión por computadora y procesamiento de imágenes. – La imagen: representación y sus propiedades. – Acercamiento a python, scikit-image, opencv. – Operaciones de punto, algoritmos de binarización y mejoramiento de contraste. – Modelo de binarización y ecualización adaptativos (CLAHE). – Filtros lineales y no lineales. – Detectores de bordes. – Espacios de color: RGB, HSV, CIE Lab. – Operadores morfológicos y aplicaciones (esqueletonización). – Dominio de Fourier y convolución 	<ul style="list-style-type: none"> – Conocer y entender los fundamentos de PAI. – Determinar potenciales aplicaciones de PAI. – Conocer y manejar python, como herramienta para el desarrollo de aplicaciones basadas en PAI. – Conocer y aplicar operaciones elementales en PAI en problemas de moderada complejidad. – Comprender la relación entre el dominio espacial y frecuencial para el procesamiento de imágenes. 	<p>[Sonka] Caps. 1, 2 y 13. [Gonzalez] Caps 1, 2, 10.1. [Parker] Caps. 1, 2, 3 y 6. [Bradski] [Laganiere]</p>

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
2	Detección de Características y Aplicaciones en Imágenes	4
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<ul style="list-style-type: none"> – Transformada de Hough: Detección de líneas, círculos, elipses. – Transformaciones geométricas e interpolación. – Morphing. – Detección de puntos de interés y características locales. – Algoritmos de blending – Generación de imágenes panorámicas (stitching) – Tracking en videos basado en características. – Flujo óptico y sus aplicaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> – Conocer y entender algoritmos para detectar información relevante en una imagen, que permita una representación de alto nivel. – Comprender la importancia de las transformaciones geométricas y métodos de interpolación a través de aplicaciones prácticas. – Entender los algoritmos de seguimiento de objetos (tracking) y describir campos de movimiento/deformación en videos (flujo óptico). 	<p>[Nixon] Caps. 4, 5, 7 y 8 [Parker] Caps. 5, 8 y 9. [Gonzalez] Caps. 11, 12. [Sonka] Caps. 8, 9 y 10. [Szeliski] Caps. 7, 8</p>

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
3	Segmentación de Imágenes	4
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<ul style="list-style-type: none"> – Segmentación basada en mezcla de Gaussianas MoG. Algoritmo de maximización de la esperanza (EM). – Segmentación basada en grafos. – Segmentación basada en clustering: K-Means, Mean-Shift. – Segmentación basada en Textura (textons). – Segmentación basada en redes convolucionales. 	<ul style="list-style-type: none"> – Entender el problema de la segmentación de imágenes. – Conocer y aplicar técnicas de bajo nivel para segmentación. – Conocer y aplicar técnicas de alto nivel (semántico) a través de modelos de aprendizaje. – Comprender y aplicar modelos convolucionales (deep learning) para segmentación semántica. 	[Sonka] Caps 6 y 7. [Nixon] Cap 6. [Gonzalez] Cap 10. [Parker] Cap 4.

Bibliografía
<p>[Gonzalez] R. Gonzalez and R. Woods, “Digital Image Processing”, 3rd Ed, Prentice Hall, 2008.</p> <p>[Sonka] M. Sonka, V. Hlavac, R. Boyle, “Image Processing, Analysis and Machine Vision”, 3rd. Ed., Thomson, 2008.</p> <p>[Nixon] M. Nixon and A. Aguado, “Feature Extraction & Image Processing”, 2nd Ed, Academic Press, 2008-</p> <p>[Parker] J. R. Parker, “Algorithms for Image Processing and Computer Vision” 2nd Ed, Wiley Publishing Inc. 2011.</p> <p>[Szeliski], R. Szeliski, “Computer Vision, Algorithms and Applications”, Springer, 2011.</p> <p>Bibliografía Complementaria</p> <p>[Bradski] G. Bradski, A. Kaehler, “Learning OpenCV: Computer Vision with the OpenCV Library”, O'Reilly Media, 2008.</p> <p>[Laganieri] R. Laganieri, “OpenCV 2 Computer Vision Application Programming”, Packt Publishing, 2011.</p>

Vigencia desde:	2018
Elaborado por:	José M. Saavedra, Mauricio Cerda