

## PROGRAMA DE CURSO

Código	Nombre		
<b>CC5508</b>	<b>Procesamiento y Análisis de Imágenes</b>		
Nombre en Inglés			
<b>Image Processing and Analysis</b>			
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><b>Procesamiento y Análisis de Imágenes (PAI)</b> es una desafiante y dinámica área de las ciencias de la computación, que se ha visto positivamente afectada por la proliferación explosiva de datos visuales (imágenes), así como por los avances científicos en esta área. En efecto, 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: restauración de imágenes, reconocimiento y detección de objetos, reconocimiento automático de manuscritos, biometría, teleanálisis, análisis biomédico, diagnóstico médico, control de seguridad, entre otros.</p> <p>Considerando la importancia que ha cobrado hoy en día el <b>procesamiento y análisis de imágenes</b>, en este curso no solamente se brinda una introducción a los aspectos fundamentales de esta área sino también se discuten aplicaciones reales, y se motiva a los estudiantes a proponer innovadoras aplicaciones en este contexto.</p> <p>Los resultados de aprendizaje esperados son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conocer los fundamentos del procesamiento y análisis de imágenes (PAI).</li> <li>- Entender, evaluar y decidir qué algoritmos son más apropiados en problemas industriales específicos.</li> <li>- Entender y aplicar algoritmos para la representación y descripción de objetos visuales.</li> <li>- Entender y aplicar algoritmos de segmentación de imágenes basados en características de bajo nivel.</li> <li>- Entender y aplicar algoritmos de segmentación de imágenes basados en características de nivel intermedio.</li> </ul>			

Metodología Docente	Evaluación General
<p>La metodología docente consiste en clases teóricas, tipo exposición, dadas por el docente a través de medios virtuales (ej. zoom), y videos que estarán a disposición del estudiante. Además, se motiva y valora la dinámica participación del alumno durante las sesiones de clase.</p> <p>Para el mejor desarrollo de las clases, el alumno contará con material docente (<i>slides</i>, videos, <i>papers</i>, referencias bibliográficas), los cuales estarán disponibles a través de <b>u-cursos</b>, y en canales indicados por el profesor.</p>	<p>Se consideran las siguientes evaluaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 6 tareas computacionales, cuyo promedio representa el 70%</li> <li>● 1 Examen práctico final (eximible). (30%)</li> </ul> <p><u>Regla de exención del proyecto final:</u> Promedio tareas <math>\geq 5.5</math>, con un mínimo de 4 tareas con nota mayor o igual a 5.0).</p> <p>Debido a las características del ramo, se motiva a los estudiantes a eximir el proyecto final.</p>

## Unidades Temáticas

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas	
1	<b>Fundamentos de Procesamiento de Imágenes</b>	6	
Contenidos		Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Introducción: motivación, visión por computadora y procesamiento de imágenes.</li> <li>● La imagen: representación y sus propiedades.</li> <li>● Acercamiento a Python, scikit-image, opencv.</li> <li>● Operaciones de punto: algoritmos de binarización y mejoramiento de contraste.</li> <li>● Modelos adaptativos: modelo de binarización y ecualización adaptativos (CLAHE). Interpolación lineal y bi-lineal.</li> <li>● Filtros lineales y no lineales: convolución y correlación, filtro promedio, Gaussiano. filtro de la mediana.</li> <li>● Detectores de bordes: métodos basados en derivadas de primer y segundo orden. Canny.</li> <li>● Filtros como extractores de características.</li> <li>● Espacios de color: RGB, HSV, CIE Lab. Histogramas de color.</li> <li>● Operadores morfológicos y aplicaciones. Esqueletización.</li> <li>● Dominio de Fourier y convolución.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>● Conocer y entender los fundamentos de PAI.</li> <li>● Determinar potenciales aplicaciones de PAI.</li> <li>● Conocer y manejar Python, como herramienta para el desarrollo de aplicaciones basadas en PAI.</li> <li>● Conocer y aplicar operaciones elementales en PAI en problemas de moderada complejidad.</li> <li>● Comprender la relación entre el dominio espacial y frecuencial para el procesamiento de imágenes.</li> </ul>	<p>[Sonka] Caps. 1, 2 y 13.                      [Gonzalez] Caps 1, 2, 10.1.                      [Parker] Caps. 1, 2, 3 y 6.                      [Bradski]                      [Laganiere]                      [Gustafson]</p>

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas	
2	<b>Detección de Características en Imágenes</b>	4	
Contenidos		Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Transformada de Hough: Detección de líneas, círculos, elipses.</li> <li>● Transformaciones geométricas e interpolación.</li> <li>● Morphing.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>● Conocer y entender algoritmos para detectar información relevante en una imagen, que permita una representación de alto nivel.</li> <li>● Comprender la importancia de las transformaciones geométricas y métodos de</li> </ul>	<p>[Nixon] Caps. 4, 5, 7 y 8                      [Parker] Caps. 5, 8 y 9.                      [Gonzalez] Caps. 11, 12.                      [Sonka] Caps. 8, 9 y 10.</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Detección de puntos de interés y características locales (Harris, SIFT).</li> <li>• Algoritmos de blending</li> <li>• Generación de imágenes panorámicas (stitching)</li> </ul>	interpolación a través de aplicaciones prácticas.	[Szeliski] Caps. 7, 8
--	---	-----------------------

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas	
3	Segmentación de Imágenes	5	
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Segmentación de imágenes: problema, evaluación y aplicaciones.</li> <li>- Segmentación basada en regiones.</li> <li>- Segmentación basada en grafos.</li> <li>- Segmentación basada en mezcla de Gaussianas MoG.</li> <li>- Algoritmo de maximización de la esperanza (EM).</li> <li>- Segmentación basada en clustering: K-Means, Mean-Shift.</li> <li>- Breve introducción a métodos basados en deep-learning.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entender el problema de la segmentación de imágenes.</li> <li>• Conocer y aplicar técnicas de bajo nivel para segmentación.</li> <li>• Conocer y aplicar técnicas basadas en características de nivel medio en el contexto de segmentación de imágenes.</li> </ul>	[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 &amp; 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.  <a href="http://szeliski.org/Book/drafts/SzeliskiBook_20100903_draft.pdf">http://szeliski.org/Book/drafts/SzeliskiBook_20100903_draft.pdf</a></p> <p>[Burger16], W. Burger &amp; M. Burge, "Digital Image Processing", Springer, 2016</p> <p><b>Bibliografía Complementaria</b></p> <p>[Laganiere] R. Laganiere, "OpenCV 2 Computer Vision Application Programming", Packt Publishing, 2011.</p> <p>[Gustafson] P. Gustafson, "Elementary Fourier Analysis", CreateSpace Independent Publishing Platform, 2nd Edition, 2018.</p> <p>[Burger09-01], W. Burger &amp; M. Burge, "Principles of Digital Image Processing, Fundamentals Techniques", Springer, 2009.</p> <p>[Burger09-02], W. Burger &amp; M. Burge, "Principles of Digital Image Processing, Core Algorithms", Springer, 2009.</p>	

Vigencia desde:	2018
Elaborado por:	José M. Saavedra

