

## PROGRAMA DE CURSO

Código	Nombre			
CC5509	Reconocimiento de Patrones			
Nombre en Inglés				
Pattern Recognition				
SCT	Unidades Docentes	Horas de Cátedra	Horas Docencia Auxiliar	Horas de Trabajo Personal
6	10	3		7
Requisitos			Carácter del Curso	
CC3002, CC3301.			Electivo ICC	

### Resultados de Aprendizaje

*Reconocimiento de Patrones* es una disciplina científica cuyo objetivo es extraer eficientemente información relevante de objetos de interés (patrones) para establecer un conjunto de propiedades. Dependiendo de la aplicación, estos objetos pueden ser imágenes, videos, texto, audio, entre otros. La capacidad de procesamiento actual, ha hecho que esta disciplina se convierta en un elemento clave en el desarrollo de nuevas tecnologías. Algunos ejemplos lo vemos en los sistemas de seguridad por biometría, sistemas de control de calidad, Facebook con el etiquetado automático, Google con proyectos como la conducción autónoma de autos, entre muchos otros.

En este ramo se analizan los métodos del estado del arte en representación y clasificación de patrones enfocándonos, principalmente, en aplicaciones relacionadas con visión de máquina.

Este ramo está orientado tanto a estudiantes de pregrado como de posgrado e intenta cubrir las siguientes capacidades:

- Conocer los fundamentos de reconocimiento de patrones.
- Entender y aplicar apropiadamente algoritmos para describir imágenes.
- Entender y aplicar estrategias para reducir la dimensión del espacio de características.
- Entender y aplicar estrategias de reconocimiento de patrones basadas aprendizaje supervisado y no supervisado.
- Evaluar algoritmos de reconocimiento de patrones.
- Desarrollar aplicaciones novedosas en esta área.

Metodología Docente	Evaluación General
<p>La metodología docente consiste en clases teóricas, tipo exposición, dadas por el docente en sala de clases. Además, durante el semestre, los estudiantes deberán presentar obligatoriamente el análisis de un paper relacionado. Asimismo, se realizarán discusiones grupales de diversos papers técnicos.</p> <p>Para el mejor desarrollo de las clases, el alumno contará con material docente (diapositivas, papers, referencias bibliográficas), que estará disponible en la página del curso o a través de u-cursos.</p>	<p>▲ <b>Trabajos Prácticos (50 %)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 3 Tareas (T) (50%) (individual)</li> <li>◦ 1 Proyecto (P) (50%) (hasta 2 estudiante)</li> </ul> <p>▲ <b>Análisis de Lectura (20%)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 1 Presentación de Paper (A) (60%)</li> <li>◦ Lectura y discusión grupal de papers (L) (40%)</li> </ul> <p>▲ <b>Controles/Examen (30%)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 1 Control de medio semestre (C) (50%)</li> <li>◦ 1 Examen (E)</li> </ul> <p>El estudiante quedará eximido de rendir el examen si promedio de nota <math>T \geq 5.0</math> y nota <math>C \geq 5.5</math> y nota <math>A \geq 5.0</math></p>

### Unidades Temáticas

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas	
1	Extracción y Espacio de Características	5	
Contenidos		Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducción.</li> <li>• Extracción de características: forma y color.</li> <li>• Caso de estudio: Reconocimiento de dígitos manuscritos.</li> <li>• Un simple clasificador: KNN, Funciones de distancia.</li> <li>• Extracción de características de textura (LBP, Gabor, textons).</li> <li>• Extracción de características basada en gradientes (SIFT, SHELO, HOG, DAYSI).</li> <li>• División Espacial, Normalización.</li> <li>• Métricas de Evaluación: Recall-Presicion, ROC, Detection-Error Tradeoff.</li> <li>• Selección de Características.</li> <li>• Reducción de la dimensión: PCA, LDA, ICA, LLE, Isomap.</li> <li>Caso: Reconocimiento de Caras con Eigenfaces y Fisherfaces.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entender y aplicar algoritmos de extracción de características visuales de forma, color y textura.</li> <li>• Entender y aplicar algoritmos de extracción de características de ámbito local.</li> <li>• Definir y extraer características apropiadas a problemas específicos.</li> <li>• Entender y aplicar algoritmos de selección de características.</li> <li>• Entender y aplicar algoritmos de reducción de la dimensión del espacio de características.</li> <li>• Evaluar métodos de reconocimiento de patrones.</li> </ul>	<p>[Theodoridis] Cap. 1, Cap. 7.</p> <p>[González] Cap. 11 y Cap. 12.</p>

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas	
2	Clasificación y Clustering	6	
Contenidos		Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducción : Normalización, Overfitting, dimensionalidad.</li> <li>• Clasificación: Regresión Logística, Clasificadores Basados en Bayes. Clasificadores Lineales.</li> <li>• Support Vector Machine.</li> <li>• Clasificadores no Lineales. Árboles de Decisión. Redes Neuronales.</li> <li>• Caso de Estudio: Clasificación de imágenes.</li> <li>• Clustering: <i>Conceptos Básicos, Algoritmos Secuenciales.</i></li> <li>• Clustering: <i>Modelos Generativos GMM.</i></li> <li>• Clustering: Algoritmos Basados en Optimización.</li> <li>• Clustering: Mapas Auto-organizativos.</li> <li>• Casos: Bag of Visual Words, VLAD, Fisher Vectors.</li> <li>• Herramientas de exploración de datos.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entender y aplicar estrategias de reconocimiento de patrones basadas en aprendizaje supervisado y no supervisado.</li> <li>• Entender las ventajas y desventajas de los diversos métodos de clasificación y clustering.</li> </ul>	[Theodoridis],  [Bishop],  [Marsland],  [Abe], [Webb]

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas	
3	Codificación Sparse y Deep Learning	4	
Contenidos		Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Codificación <i>Sparse</i> (Aplicación en el reconocimiento de caras).</li> <li>• Redes Neuronales Convolucionales (Aplicación a reconocimiento de imágenes y recuperación de imágenes).</li> <li>• Hidden Markov Models.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>– Entender y aplicar el modelo de codificación <i>sparse</i> para la representación y clasificación de imágenes.</li> <li>– Entender y aplicar redes neuronales convolucionales en problemas de clasificación de imágenes y recuperación por similitud.</li> <li>– Entender y aplicar modelos de Markov para el reconocimiento de patrones secuenciales.</li> </ul>	[Wright] [Goodfellow], [Murphy]

### Bibliografía

**[Bishop]** Christopher M. Bishop, “Pattern Recognition and Machine Learning”, Springer Verlag Gmbh, 2010, ISBN 978-0-387-31073-2.

**[Theodoridis]** S. Theodoridis and K. Koutroumbas, “Pattern Recognition”, 4th Ed, Elsevier Ltd, 2008, ISBN: 978-1597492720.

**[Murphy]** Kevin P. Murphy, “Machine Learning: A Probabilistic Perspective”, MIT Press, 2012, ISBN: 9780262018029.

**[Marslan]** S. Marsland, “Machine Learning. An Algorithmic Perspective”, Chapman and Hall/CRC, 2011, ISBN-13: 978-1420067187.

**[Abe]** S. Abe, “Support Vector Machine for Pattern Classification”, 2n Ed. Springer, 2012, ISBN-13: 978-1447125488.

**[Webb]** A. Webb and Keith Copey, “Statistical Pattern Recognition”, John Wiley & Son, 2011. ISBN-13: 978-0470682272.

**[Gonzalez]** R. Gonzalez and R. Woods, “Digital Image Processing”, 3rd Ed, Prentice Hall, 2008.

**[Wright]** Robust Face Recognition via Sparse Representation. PAMI. 2009.

**[Goodfellow]** Deep Learning. <http://www.deeplearningbook.org/>

#### **Bibliografía Complementaria:**

**[Szeliski]**, R. Szeliski, “Computer Vision, Algorithms and Applications”, Springer, 2011.

<b>Vigencia desde:</b>	Primavera 2016
<b>Elaborado por:</b>	José M. Saavedra y Mauricio Cerda