



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

FACULTAD CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

PROGRAMA DE LA MATERIA CORRESPONDIENTE A LA LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN.

Coordinación: Área de Interface Hombre Máquina

NOMBRE DE LA MATERIA:	Fundamentos de Procesamiento de Imágenes
------------------------------	--

Clave: CCO 539

Créditos: 10

Modalidad: Escolarizada

Nivel de Ubicación: Formativo

Tipo de Materia: Optativa

PRE-REQUISITOS:	CCO 538 Imágenes Digitales
------------------------	----------------------------

MATERIA CONSECUENTE:	CCO 540 Visión Computacional
-----------------------------	------------------------------

TIEMPO TOTAL ASIGNADO:	96 horas
-------------------------------	----------

PRIMAVERA – OTOÑO

HRS. TEÓRICAS/SEM: 4		HRS. PRÁCTICAS/SEM:	2
-----------------------------	--	----------------------------	----------

VERANO

HRS. TEÓRICAS/SEM: 8		HRS. PRÁCTICAS/SEM:	4
-----------------------------	--	----------------------------	----------

AUTOR(ES) DEL PROGRAMA:	
--------------------------------	--

Dr. Manuel Martín Ortíz	
Dr. Ivo Pineda Torres	
M.C. Graciano Cruz Almanza	

REVISADO POR:	Dr. Manuel Martín Ortíz
----------------------	-------------------------

APROBADO POR:	
----------------------	--

AUTORIZADO POR:	
------------------------	--

FECHA DE ELABORACIÓN/REVISIÓN:	Julio 2000 / Mayo 2003 / Ver. 0.1
---------------------------------------	-----------------------------------

VIGENCIA:	A partir del Periodo de Otoño del 2000
------------------	--

JUSTIFICACIÓN:

Los métodos y técnicas modernos de procesamiento de imágenes permiten la extracción de información de la representación digital de propiedades o fenómenos naturales y artificiales. Por otro lado las facilidades que hay en la época actual para adquirir, almacenar, transmitir y compartir imágenes digitales, hacen que su inclusión en aplicaciones sea cada vez más generalizada. Por lo tanto es básico que los alumnos de Ciencias de la Computación conozcan y apliquen los métodos y técnicas avanzadas para el manejo de imágenes digitales y puedan incluirlos en las aplicaciones de software y hardware que lo demanden. Por otro lado es importante abrir una brecha en el área de generación del conocimiento en los conceptos y aplicaciones fundamentales del procesamiento digital de imágenes.

OBJETIVO GENERAL DE LA MATERIA:

Que el alumno conozca y aplique métodos avanzados para el manejo de imágenes digitales y reconozca los adecuados para aplicaciones de software y hardware específicas. Y además que conozca los problemas abiertos en el procesamiento avanzado de imágenes digitales.

CONTRIBUCIÓN DE LA ASIGNATURA AL PERFIL DE EGRESO:

Esta asignatura apoya al egresado con las herramientas y habilidades para el manejo de los métodos y técnicas Computacionales avanzadas de imágenes digitales, en particular aporta conocimientos sobre segmentación, reconocimiento y restauración de imágenes y desarrolla habilidades para aplicar éstos métodos en problemas específicos. Por otro lado prepara al alumno para incluirlos en las aplicaciones que lo requieran. Lo cual lo forma para contribuir con soluciones integrales en el área del procesamiento avanzado de imágenes digitales.

CONTENIDO TEMÁTICO

UNIDAD: 1		TÍTULO: CONCEPTOS BÁSICOS			
OBJETIVO ESPECÍFICO: Que el alumno revise y repase los fundamentos de la representación y pre-procesamiento de imágenes digitales. Y se forme una visión amplia y concreta del mismo. Bibliografía [1,2 y 3]					
CONTENIDO DE LA UNIDAD	Tiempo de impartición (hrs.).		Actividades de Aprendizaje	Técnicas	Recursos Necesarios
	HT	HP			
1.1 Representación de imágenes digitales <ul style="list-style-type: none"> - Imágenes en color - Imágenes en grises - Alto Contraste - Modelos matricial - Planos cromáticos 	2		Comprensión y síntesis. Repaso de los métodos de representación de imágenes digitales.	Exposición del profesor y discusión grupal.	Salón, pizarrón blanco, plumones, proyector de video y computadora portátil. (Rec.-Básicos)
1.2 Filtros orientados al punto <ul style="list-style-type: none"> - Negativo - Funcionales de aclaramiento: sin, log y gamma. - Funcionales de oscurecimiento: cos, exp y gamma - Funcionales selectivas - Sigmoidales: senoidal, tangente y tangente hiperbólica. - Corrimientos absolutos y relativos. - Look Up Tables. 	2		Comprensión y síntesis. Repaso de los filtros más importantes orientados al punto.	Exposición del profesor y discusión grupal.	Rec.-Básicos
1.3 Filtros orientados a la región <ul style="list-style-type: none"> - Medias: simple y gaussiana - Medianas - Alpha Trims 	2		Comprensión y síntesis. Repaso de los filtros más importantes orientados al punto.	Exposición del profesor y discusión grupal.	Rec. – Básicos

1.4	<ul style="list-style-type: none"> - Detectores de bordes. - Primer orden. Derivadas - Segundo orden. Laplacianos - Sobel, Prewitt, Kirsh, Canny y Roberts. 	2		Comprensión y síntesis. Repaso de los filtros más importantes orientados al punto.	Exposición del profesor y discusión grupal.	Rec. - Básicos
1.5	<ul style="list-style-type: none"> - Histograma cromático. - Construcción - Interpretación - Operaciones sobre él. 	2		Comprensión y síntesis. Repaso de los filtros más importantes orientados al punto.	Exposición del profesor y discusión grupal.	Rec. - Básicos
1.6	<ul style="list-style-type: none"> - Operadores Morfológicos - Operaciones de conjuntos - Regiones - Erosión y Dilatación - Apertura y Cerradura - Otras operaciones 	2		Comprensión y síntesis. Repaso de los métodos morfológicos en imágenes digitales.	Exposición del profesor y discusión grupal.	Rec. - Básicos
HORAS TOTALES:		12	0			

UNIDAD: 2		TÍTULO: SEGMENTACIÓN Y DESCRIPCIÓN				
OBJETIVO ESPECÍFICO: Que el alumno conozca y aplique los métodos de descripción de objetos luego de un proceso de segmentación de una imagen digital. Bibliografía [1, 2, 3, 4 , 5 y 6]						
CONTENIDO DE LA UNIDAD	Tiempo de impartición (hrs.).		Actividades de Aprendizaje	Técnicas	Recursos Necesarios	
	HT	HP				
2.1 Descripción de líneas y contornos. <ul style="list-style-type: none"> - Segmentos rectos y códigos de cadena - Ajuste de líneas mediante mínimos cuadrados - Ajuste de líneas mediante autovectores 	2	2	Motivación, comprensión y elaboración. Entender que es y como construir un código de representación de líneas mediante varios métodos.	Exposición del profesor, discusión grupal y elaboración de software.	Rec-Básicos Soft. desarrollo.	

2.2	Descripción de fronteras no lineales. - Códigos de cadena - Firmas - Descriptores de Fourier - Momentos	2	0	Comprensión y elaboración. Conocer, entender y manejar mecanismos de descripción de fronteras no lineales mediante métodos estándar. Desarrollo de métodos matemáticos adaptables.	Exposición del profesor, elaboración de software. Visualización y análisis de los resultados.	Rec-Básicos Soft. desarrollo
2.3	Descripción de fronteras curvilíneas. - Ajuste de círculos y elipses - Funciones de Spline - Ajuste a contornos deformables	2	2	Comprensión y elaboración. Conocer, entender y manejar mecanismos de descripción de fronteras curvilíneas suaves mediante métodos estándar. Desarrollo de métodos matemáticos adaptables.	Exposición del profesor y elaboración de modelos matemáticos. Elaboración de software. Visualización y análisis de los resultados	Rec – Básicos Soft. desarrollo
2.4	Descripción y propiedades de regiones. - Propiedades topológicas - Métricas - Descripción basada en irregularidades - Esqueleto de una región	2	2	Comprensión, adaptación y elaboración. Conocer y utilizar métodos topológicos y basados en gramáticas para la descripción de regiones.	Exposición del profesor, elaboración de software. Visualización y análisis de los resultados.	Rec - Básicos Soft. desarrollo.
2.5	Texturas - Modelos de representación - Energía de una textura - Modelos estadísticos en escaña de grises - Modelos basados en operadores de borde.	2	0	Comprensión y diferenciación. Conocer diferentes métodos para la descripción de regiones basados en la textura de éstas.	Exposición del profesor, elaboración de software. Visualización y análisis de los resultados	Rec – Básicos Soft. desarrollo
2.6	Momentos invariantes	2	2	Comprensión y generalización. Conocer los métodos basados en los momentos invariantes para la determinación de características de una región.	Exposición del profesor, elaboración de software. Visualización y análisis de los resultados.	Rec – Básicos Soft. Desarrollo.
HORAS TOTALES:		12	8			

UNIDAD: 3	TÍTULO: ESTIMACIÓN, AGRUPACIÓN Y CLASIFICACIÓN
OBJETIVO ESPECÍFICO:	

Que el alumno conozca y aplique los métodos de determinación y organización de las características principales de una imagen digital.
Bibliografía [1, 2, 3, 4, 5 y 6]

CONTENIDO DE LA UNIDAD	Tiempo de impartición (hrs.).		Actividades de Aprendizaje	Técnicas	Recursos Necesarios
	HT	HP			
	3.1	1			
3.2	1		Comprensión y elaboración Entender y modelar el concepto de aprendizaje sintético en el marco del reconocimiento de patrones (RP).	Exposición del profesor, discusión, análisis de métodos y paradigmas.	Rec-Básicos
3.3	1		Comprensión, abstracción y generalización. Desarrollar un modelo para el cálculo de la función de densidad de probabilidad. mediante métodos paramétricos y no paramétricos.	Exposición del profesor, discusión, análisis de métodos y enfoques.	Rec – Básicos
3.4	2		Comprensión, diferenciación y aplicación de métodos. Conocer diferentes métodos para la reducción de datos.	Exposición del profesor, discusión, análisis de métodos y enfoques.	Rec - Básicos
3.5	2		Comprensión y aplicación de métodos. Se expondrán los métodos de clasificación clásicos cuantitativos.	Exposición del profesor, discusión, análisis de métodos y enfoques.	Rec – Básicos
3.6	2	2	Comprensión y aplicación de métodos. Se expondrá el modelo de Perceptrón, su potencial para la separación de clases y el concepto de	Exposición del profesor, discusión, análisis de métodos y enfoques.	Rec – Básicos

				clases no separables.		
3.7	El perceptrón multicapa - El modelo - La red de retropropagación - Arquitectura de la red - Entrenamiento retropropagación	3	4	Comprensión y aplicación de métodos. Se expondrá el modelo de perceptrón multicapa, su arquitectura y los mecanismos de entrenamiento por retropropagación.	Exposición del profesor, discusión, análisis de métodos y enfoques.	Rec – Básicos Soft. desarrollo.
	HORAS TOTALES:	12	6			

UNIDAD: 4		TÍTULO: RECONOCIMIENTO BASADO EN MÉTODOS ESTRUCTURALES Y APARIENCIA				
OBJETIVO ESPECÍFICO: Que el alumno conozca y aplique métodos de reconocimiento de patrones basados en la estructura y apariencia de los objetos que aparecen en una imagen. Bibliografía [1, 2, 3, 4 , 5 y 6]						
CONTENIDO DE LA UNIDAD	Tiempo de impartición (hrs.).		Actividades de Aprendizaje	Técnicas	Recursos Necesarios	
	HT	HP				
4.1 Métodos estructurales - Representación simbólica de patrones - Métodos basados en la estructura - Métodos sintácticos - Gramáticas de cadenas	3	2	Motivación, comprensión e identificación. Aplicar los métodos estructurales para el reconocimiento de objetos geométricos simples y complejos en una imagen digital.	Exposición del profesor, elaboración de software.	Rec-Básicos Soft. desarrollo.	
4.2 Métodos basados en la apariencia - Imágenes en vez de propiedades - Autoespacio de imágenes	3	2	Motivación, comprensión e identificación. Aplicar los métodos basados en la apariencia para el reconocimiento de objetos geométricos simples y complejos en una imagen digital.	Exposición del profesor, elaboración de software. Visualización y análisis de los resultados.	Rec-Básicos Soft. desarrollo.	

	HORAS TOTALES:	6	4		
--	----------------	---	---	--	--

UNIDAD: 5	TÍTULO: RESTAURACIÓN DE IMÁGENES I
------------------	---

OBJETIVO ESPECÍFICO:
 Que el alumno conozca y aplique los métodos de restauración de una imagen digital en el dominio de la frecuencia.
Bibliografía [1, 2, 3, 4 , 5 y 6]

CONTENIDO DE LA UNIDAD	Tiempo de impartición (hrs.).		Actividades de Aprendizaje	Técnicas	Recursos Necesarios
	HT	HP			
5.1 Modelos de degradación <ul style="list-style-type: none"> - Ruido - Otros elementos - Degradación por funciones continuas - Formulación discreta 	2	0	Comprensión, diferenciación y elaboración de conceptos Entender e interpretar las fuentes de degradación de una imagen. Modelar los eventos de degradación.	Exposición del profesor. Visualización de efectos de degradación.	Rec-Básicos
5.2 Modelo algebraico de restauración <ul style="list-style-type: none"> - Aproximación - Restauración no restringida - Restauración restringida 	1	0	Comprensión y elaboración Entender y aplicar las técnicas algebraicas de restauración de imágenes digitales.	Exposición del profesor. Visualización y análisis de los resultados.	Rec-Básicos
5.3 Filtrado <ul style="list-style-type: none"> - Inverso - Por mínimos cuadrados (Wiener) 	2	2	Comprensión y elaboración Entender y aplicar las técnicas inversa y de mínimos cuadrados no restringidos para la restauración de imágenes digitales.	Exposición del profesor, elaboración de software. Visualización y análisis de los resultados.	Rec – Básicos Soft. desarrollo.
5.4 Filtrado de mínimos cuadrados restringido	2	2	Comprensión y elaboración Entender y aplicar la técnica de mínimos cuadrados restringidos para la restauración de imágenes digitales.	Exposición del profesor, elaboración de software. Visualización y análisis de los resultados.	Rec – Básicos Soft. desarrollo.
5.5 Filtrado mediante la media geométrica	2	2	Comprensión y elaboración Entender y aplicar otras técnica para la	Exposición del profesor, elaboración de software.	Rec – Básicos Soft. desarrollo.

	Restauración interactiva y filtro de corte			restauración de imágenes digitales. En particular hacer hincapié en la interactiva.	Visualización y análisis de los resultados.	
	HORAS TOTALES:	9	6			

UNIDAD: 6		TÍTULO: RESTAURACIÓN DE IMÁGENES II				
OBJETIVO ESPECÍFICO: Que el alumno conozca y aplique los métodos de restauración de una imagen digital en el dominio espacial. Bibliografía [1, 2, 3, 4 , 5 y 6]						
CONTENIDO DE LA UNIDAD	Tiempo de impartición (hrs.).		Actividades de Aprendizaje	Técnicas	Recursos Necesarios	
	HT	HP				
6.1 Filtros de orden - Media simple - Mediana - Moda - Máximo y mínimo - Punto medio - Alpha Trim	3	2	Comprensión, diferenciación y elaboración. Entender, distinguir y aplicar los métodos de filtrado de orden para una imagen digital	Exposición del profesor, elaboración de software. Visualización y análisis de los resultados.	Rec-Básicos Soft. desarrollo.	
6.2 Filtros basados en la media pesada - Filtros adaptivos - Promediado de imágenes	3	2	Comprensión, diferenciación y elaboración. Entender, distinguir y aplicar los métodos de filtrado basados en la media pesada de un entorno de una imagen digital	Exposición del profesor, elaboración de software. Visualización y análisis de los resultados.	Rec-Básicos Soft. desarrollo.	
HORAS TOTALES:	6	4				

UNIDAD: 7		TÍTULO: ANÁLISIS DEL MOVIMIENTO				
------------------	--	--	--	--	--	--

OBJETIVO ESPECÍFICO:

Que el alumno conozca y aplique las técnicas y métodos para analizar secuencias de imágenes digitales que representan escenarios y objetos en movimiento.

Bibliografía [1, 2, 3, 4 , 5 y 6]

CONTENIDO DE LA UNIDAD	Tiempo de impartición (hrs.).		Actividades de Aprendizaje	Técnicas	Recursos Necesarios
	HT	HP			
7.1 Seguimiento de puntos de interés	2	2	Comprensión y elaboración Conocer y entender como se puede seguir uno varios puntos en una secuencia de imágenes de un escenario.	Exposición del profesor, desarrollo de modelos matemáticos.	Rec-Básicos
7.2 Métodos diferencial y de diferencias para el análisis de movimiento.	3	2	Comprensión y elaboración Conocer y entender como se puede seguir un objeto dentro de una secuencia de imágenes usando métodos basados en diferencias.	Exposición del profesor, elaboración de software. Visualización y análisis de los resultados.	Rec-Básicos Soft. desarrollo.
7.3 Otros métodos de seguimiento.	2	0	Comprensión y elaboración Conocer y entender otros métodos de seguimiento basados en una secuencia de imágenes.	Exposición del profesor, elaboración de software. Visualización y análisis de los resultados.	Rec-Básicos Soft. desarrollo.
HORAS TOTALES:	7	4			

PRACTICAS

UNIDAD	NOMBRE DE LA PRACTICA	OBJETIVO	HORAS
2	Descripción de líneas	Mostrar y aprender a utilizar los métodos de	2

		descripción de líneas en una imagen.	
2	Descripción de curvas	Mostrar y aprender a utilizar los métodos de descripción de curvas simples en una imagen.	2
2	Descripción de regiones	Mostrar y aprender a utilizar los métodos de descripción de regiones en una imagen.	2
2	Cálculo de momentos invariantes	Determinación de los momentos invariantes de una imagen digital.	2
3	Perceptrón	Reconocimiento de objetos mediante el perceptrón	2
3	Perceptrón multicapa	Reconocimiento de objetos mediante el perceptrón multicapa	4
4	Reconocimiento de objetos usando métodos estructurales	Aplicar técnicas de reconocimiento	2
4	Reconocimiento de objetos usando métodos basados en apariencia	Aplicar técnicas de reconocimiento	2
5	Restauración mediante filtrado inverso	Aplicar técnicas de restauración.	2
5	Restauración mediante MMC restringidos	Aplicar técnicas de restauración.	2
5	Restauración interactiva	Aplicar técnicas de restauración.	2
6	Restauración mediante Filtros de orden	Aplicar técnicas de restauración.	2
6	Restauración mediante Filtros basados en la Media.	Aplicar técnicas de restauración.	2
7	Seguimiento de un objeto simple	Aplicar la técnica de seguimiento de un objeto mediante el anclaje y reconocimiento de un punto de interés	2
7	Seguimiento por diferencias	Aplicar la técnica de seguimiento de un objeto usando el método de diferencias en una secuencia de	2

		imágenes	
--	--	----------	--

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

EXÁMENES PARCIALES DEPARTAMENTALES

Parcial	Contenido a evaluar	Periodos
1	Unidades 1 y 2	1/3 del curso
2	Unidades 3 y 4	2/3 del curso
3	Unidades 5, 6 y 7	final del curso

	%
Asistencias:	--
Exámenes parciales::	20
Proyecto Final:	50
Tareas:	5
Trabajos de Investigación:	5
Prácticas de Laboratorio:	20
TOTAL:	100

REQUISITOS DE ACREDITACIÓN:

1. Aprobar los exámenes parciales.
2. Entregar los proyectos finales terminados, funcionando y documentados. En base a la especificación del profesor
3. Realizar y entregar los reportes del 90% de las prácticas.

FOMENTO DE VALORES:

1. Trabajo en equipo
2. Pertinencia, organización y claridad al desarrollar y reportar.

BIBLIOGRAFÍA:

1. González R.C. y Wood R. E., "Digital Image Processing", Prentice Hall, 2ª Edición, 2002. (B).
2. Pajares G. y de la Cruz J. M., "Visión por Computador: Imágenes Digitales y aplicaciones", Alfaomega/Ra-ma, 2002, (B).
3. Parker, "Algorithms for Image Processing and Computer Vision", John Wiley, 1997. (C).
4. Castleman K., "Digital Image Processing", Prentice Hall, 1996. (C).
5. de la Escalera A. "Visión por Computador", Prentice Hall, 2001, (C).
6. Low A., "Introductory Computer Vision and Image Processing", McGraw Hill, 1991, (C).

B: Básico

C: Complementario

TITULAR (RESPONSABLE) DE LA MATERIA:

Dr. Manuel Martín Ortiz

FECHA DE ELABORACIÓN Y AUTOR(ES) DEL PROGRAMA:

Junio de 2003