



Procesamiento Digital de Imágenes (PDI)

Énfasis en Ciencia de la Información y el Conocimiento

I. IDENTIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA

- Programa Académico: Doctorado en Ingeniería
- Área Temática: Imágenes
- Nombre de la asignatura en español e inglés: Procesamiento Digital de Imágenes (PDI)
- Intensidad de horas semana: 4
- Créditos: 4
- Características:

II. Justificación de la Asignatura

El procesamiento digital de señales tiene una amplia aplicación no solo en Comunicaciones sino en también en Teleinformática, control, instrumentación, etc. y por tanto justifica plenamente el desarrollo del tema fundamental, con la debida profundidad y el grado de generalidad requeridos para facilitar su aplicación.

PRERREQUISITO Análisis de señales continuas y discretas, Transformada de Fourier continua y discreta, Muestreo y Procesamiento Digital, Algebra lineal, Ecuaciones Diferenciales, Probabilidades y estadística, Procesos estocásticos.

Conocer los aspectos fundamentales de la representación digital de señales e imágenes y el tratamiento digital de imágenes y su desarrollo, mediante la realización de trabajos experimentales de situaciones típicas, para el desarrollo de la capacidad de análisis aplicando diversas estrategias, para incrementar la creatividad e inducir nuevas soluciones alternativas a las existentes, lo que implica la lectura y análisis crítico de publicaciones de nivel científico, utilizando correctamente la terminología específica e introduciéndose en el pensamiento científico y tecnológico en el marco de grupos de investigación.

III. Propósito del Curso

OBJETIVO GENERAL: Introducción. Fundamentos de la representación digital de imágenes. Transformaciones de intensidad y filtros espaciales. Procesamiento en el dominio



de la frecuencia. Restauración de imágenes. Procesamiento del color. Wavelets en imágenes. Compresión de imágenes. Procesamiento morfológico, Dilatación y Erosión. Segmentación de imágenes. Representación y descripción. Reconocimiento de objetos.

OBJETIVO ESPECÍFICOS:

Adquirir conocimientos específicos en el área del procesamiento digital de señales e imágenes, conociendo los componentes de adquisición y digitalización de imágenes, entendiendo los procesos de transformación sobre ejemplos reales, conociendo las diversas áreas del procesamiento de imágenes en visión computacional y desarrollando las capacidades del trabajo tanto de grupo como independiente.



IV. Competencias a Lograr

Se espera en este proceso se obtengan entre otras las siguientes competencias:

- Habilidad en el procesamiento de imágenes en el dominio del tiempo y/o el dominio de la frecuencia.
- Diseño y aplicación de filtros analógicos y digitales en el campo del PDI.
- Técnicas de adquisición y procesamiento de imágenes
- Aplicación de técnicas de segmentación de imágenes.
- Manejo de los distintos sistemas de compresión de imágenes.
- Desarrollo de técnicas de restauración de imágenes.
- Reconocimiento e interpretación de imágenes.

V. Descripción Analítica de Contenidos: Temas y Subtemas

PROGRAMA DETALLADO

1. Introducción

- 1.1. Fundamentación.
- 1.2. Representación digital de imágenes.
- 1.3. Elementos de los sistemas. Transformada de procesamiento de imágenes.

2. Fundamentos de la Imagen Digital

- 2.1. Percepción visual.
- 2.2. Modelo de imagen.
- 2.3. Muestreo y cuantificación.
- 2.4. Relaciones básicas entre píxeles.

3. Transformadas de la imagen

- 3.1. Transformada bidimensional de Fourier.
- 3.2. Propiedades de la TBF.
- 3.3. Transformada Walsh.
- 3.4. Transformada Hadamard.
- 3.5. Transformada del coseno discreta.
- 3.6. Transformada de Haar.
- 3.7. Transformada de Slant.
- 3.8. Transformada de Hotelling.

4. Mejora de la Imagen

- 4.1. Fundamentos.
- 4.2. Por procesamiento de punto.
- 4.3. Filtrado espacial.
- 4.4. En el dominio de la frecuencia.
- 4.5. Máscaras espaciales.
- 4.6. Imágenes en color.



5. Restauración de imágenes

- 5.1. Modelo de Degradación.
- 5.2. Diagonalización de matrices circulantes.
- 5.3. Aproximación algebraica.
- 5.4. Filtrado inverso.
- 5.5. Filtro de mínimos cuadrados.
- 5.6. Restauración por mínimos cuadrados.
- 5.7. Restauración interactiva.
- 5.8. Transformaciones geométricas.

6. Compresión de imágenes

- 6.1. Modelos de compresión.
- 6.2. Compresión sin errores.
- 6.3. Compresión con pérdidas.
- 6.4. Estándares de compresión.

7. Segmentación de imágenes

- 7.1. Detección de discontinuidades.
- 7.2. Enlazado de bordes y detección de límites.
- 7.3. Umbralización.
- 7.4. Segmentación orientada a regiones.

8. Representación y descripción

- 8.1. Esquemas de representación.
- 8.2. Descriptores de contorno.
- 8.3. Descriptores de región.
- 8.4. Morfología.
- 8.5. Descriptores relacionales.

9. Reconocimiento e interpretación

- 9.1. Elementos de análisis de imágenes.
- 9.2. Patrones y clases de patrones.
- 9.3. Métodos de decisión teórica.
- 9.4. Métodos estructurales.

Interpretación



VI. Estrategias Metodológicas y Didácticas

El curso es desarrollado fundamentalmente por el participante, pero orientado por el profesor. Para ello se dará una guía acerca de cada tema y se asignará el material para estudio con ejercicios, los cuales deberá preparar cada estudiante para evaluar la asimilación del tema.

1. Se adquirirán los conocimientos básicos a través de clases magistrales acompañadas de ejercicios prácticos.
2. Se profundizarán los conocimientos con el desarrollo de temas complementarios realizados mediante talleres prácticos y trabajos de investigación.
3. Se desarrollarán prácticas de laboratorio y exposiciones de temas complementarios o de profundización al contenido de la asignatura. La herramienta sugerida para la resolución de ejercicios es MATLAB con la librería correspondiente.
4. El último trabajo práctico de la asignatura corresponde a un trabajo de aplicación, el cual consiste en el desarrollo de un proyecto en áreas de interés para la Ingeniería. La propuesta de este trabajo podrá ser original de los alumnos o especificado por el profesor. El profesor solicitará un informe por escrito en forma de "paper" donde conste la introducción al problema, los métodos y materiales utilizados para su resolución, los resultados obtenidos y sus respectivas conclusiones, así como la implementación computacional. Este informe se complementará con una presentación oral de 15 minutos en una sesión especial con los participantes del curso. Los "papers" entregados serán depositados en la Biblioteca de la Universidad, pudiendo servir de referencia bibliográfica en trabajos futuros.
5. El docente brindará una hora semanal para consultas presenciales, que permitan evacuar las dudas que pudieran surgir en cualquiera de las actividades planteadas.

Tipo de Curso	Horas			Horas profesor/ semana	Horas Estudiante/ semana	Total, Horas Estudiante/ semestre	Créditos
	TD	TC	TA	(TD + TC)	(TD + TC +TA)	X 18 semanas	
	3	1	8	4	12	192	4

Trabajo Presencial Directo (TD): trabajo de aula con plenaria de todos los estudiantes.

Trabajo Mediado-Cooperativo (TC): Trabajo de tutoría del docente a pequeños grupos o de forma individual a los estudiantes.

Trabajo Autónomo (TA): Trabajo del estudiante sin presencia del docente, que se puede realizar en distintas instancias: en grupos de trabajo o en forma individual, en casa o en biblioteca, laboratorio, etc.)



VII. Recursos

RECURSOS FÍSICOS REQUERIDOS

- Disponibilidad de las Presentaciones de las clases teóricas en medio magnético.
- Ayudas audiovisuales: retroproyectors de acetatos, de filminas o diapositivas, y de presentación de imágenes de computador.
- Programas o software requeridos:
 - MATLAB
 - DADISP.
 - MATHCAT.
 - LABVIEW.
- Invitado colaborativo: Dr. Juan Lorenzo Ginori, Profesor titular de la Universidad Central de las Villas de Cuba.



VIII. Criterios de Seguimiento y Evaluación

TIPO DE EVALUACIÓN		FECHA	PORCENTAJE
PRIMERA NOTA	<ul style="list-style-type: none"> Evaluaciones parciales escritas e individuales consistentes en preguntas teóricas y/o problemas de aplicación. Trabajos teórico-prácticos desarrollados durante el curso. 	Ver calendario académico	35%
SEGUNDA NOTA	<ul style="list-style-type: none"> Evaluaciones parciales escritas e individuales consistentes en preguntas teóricas y/o problemas de aplicación. Trabajos teórico-prácticos desarrollados durante el curso. 	Ver calendario académico	35%
EXAM. FINAL	<ul style="list-style-type: none"> Trabajo de investigación o aplicación escrito en forma de "paper". Exposición oral de 15 minutos del trabajo de investigación o aplicación. 	Ver calendario académico	30%

ASPECTOS A EVALUAR DEL CURSO

- Evaluación del desempeño docente
- Evaluación de los aprendizajes de los estudiantes en sus dimensiones: individual/grupo, teórica/práctica, oral/escrita.

Autoevaluación y Coevaluación del curso: de forma oral entre estudiantes y docente

IX. Bibliografías

- Gonzalez, R. C., and Woods, R. E. "Digital Image Processing" 2nd ed., Prentice Hall, 2002.
- Hanselman, D., and Littlefield, B. R., "Mastering Matlab 6.5, Prentice Hall, 2002.
- Bribiesca, E., and Guzmán, A., "How to describe pure form and How to measure differences in shape using shape numbers" Pattern Recog., vol 12, n 2, pp. 101-112, 1980.
- Di Zeno. "A note on gradient of a multi-image", Computer Vision, Graphics and image processing, vol. 33, pp. 116-125, 1986.
- Jasson, P. A., "Deconvolution of images and spectra. Academic Press, N. Y., 1997.
- J. Azpiroz Leehan, V Medina Bañuelos y J. Lerallut, "Procesamiento de imágenes biomédicas", Universidad Autónoma Metropolitana de México, Unidad Iztapalapa, México D.F., 2000.
- Vincent, L., "Morphological Gray Scale Reconstruction in Image Analysis: Applications, IEEE Trans. On image processing vol.2, n| 2, pp. 176, 1993.



- M. Petrou and P. Bosdogianni, "Image Processing – The Fundamentals". John Wiley & Sons. 1999.
- B. Jahne, "Digital Image Processing", Springer – Verlag, 1997.
- M. Myer and A. Weeks, "Computer Imaging Recipes in C.", Prentice Hall, 1993.
- S. Mann, "Intelligent Image Processing". Willey, 2002.
- S. Chaudhurri (Ed.) "Super – Resolution Imaging", Springer, 2001.

X. Profesores de la Asignatura

Titular Rubén Javier Medina
Participantes curriculares

XI. Requisitos de Calidad

Versión 2.0
Fecha de modificación: 08/02/2019
Última modificación: 11/02/2019