

Planificación de la Asignatura: Procesamiento Digital de Imágenes

Fecha: 23/10/2024 13:02

Código: L1331

Carrera: Licenciatura en Bioinformática

Departamento Académico: Bioingeniería

Docente a cargo:

Correo del docente a cargo: gustavo.bizai@uner.edu.ar

Régimen de Dictado: Cuatrimestral 1º Cuatrimestre

Carga Horaria Semanal: 4 horas semanales

Carga Horaria Total: 56 horas

Contenidos Mínimos:

Discretización de las imágenes – Matemática Discreta bidimensional – Procesamiento de imágenes lineales y estadísticos – Segmentación y Restauración de imágenes – Análisis de Imágenes – Sistemas de archivos y transmisión de imágenes – Compresión de imágenes.

Correlativas Regulares para cursar:

Métodos Estadísticos

Señales y Sistemas

Correlativas Aprobadas para cursar:

Programación Avanzada

Correlativas Aprobadas para promocionar o rendir el examen final:

Primer año

Programación Avanzada

Objetivo General:

Que el estudiante:

- Logre conocer y profundizar los aspectos fundamentales de la representación digital de imágenes, el tratamiento digital de imágenes y su problemática.
- Realice trabajos experimentales que reflejen situaciones reales típicas, desarrolle su capacidad de análisis aplicando diversas estrategias para resolución de problemas.
- Aumente su creatividad para proponer nuevas soluciones o técnicas alternativas a las existentes.
- Aprenda a utilizar correctamente la terminología técnica específica, se introduzca al pensamiento científico y tecnológico del área.

Objetivos Particulares:

Que el estudiante:

- Adquiera conocimientos generales sobre las áreas de procesamiento digital de imágenes.
- Entienda los procesos de transformación de una imagen y aplique los conocimientos sobre ejemplos de tareas reales, conozca las diversas áreas de aplicación del Procesamiento Digital de Imágenes y se interese por estudiar y aplicar sus conocimientos en este campo.
- Extienda sus conocimientos de procesamiento digital de señales unidimensionales a bidimensionales.

Programa Analítico:

Programa:

Parte 1: Procesamiento de imágenes

Unidad I: Fundamentos de imágenes digitales

Introducción al Procesamiento Digital de Imágenes (PDI). Concepto de imagen. Modelo matemático, parámetros, extensión del campo unidimensional al bidimensional. Imagen digital y PDI. Niveles de procesamiento y disciplinas relacionadas. Etapas fundamentales en un sistema de PDI. Orígenes del PDI. Ejemplos de campos de aplicación.

Formación y percepción de imágenes. El mecanismo de visión humano: partes estructurales del ojo humano, receptores retinales, formación de la imagen en el ojo. Adaptación al brillo y discriminación. Fenómenos de percepción humana: bandas de Mach, contraste simultáneo, ilusiones ópticas. Espectro electromagnético y de luz.

Adquisición y almacenamiento de imágenes. Sensado de imagen y adquisición: diferentes arreglos de sensores. Muestreo y Cuantización de imágenes: conceptos básicos, resolución espacial, cuantificación en tonos de grises. Efectos del muestreo y cuantificación: Aliasing, patrones de Moiré. Arquitectura de un sistema de procesamiento digital de imágenes: dispositivos de captura, conversión A/D, memoria de video, procesador, monitor. Formatos de las imágenes digitales.

Unidad II: Operaciones en el Dominio Espacial.

Conceptos básicos de operaciones sobre la imagen. Transformaciones puntuales de niveles de gris: negativo, logarítmica, potencia, linear por tramos. Procesamiento de histograma: ecualización y especificación, realce local, uso estadístico para el realce. Realce mediante operaciones aritméticas (adición, sustracción, multiplicación, división) y operaciones lógicas (AND, OR, XOR). Fundamentos de filtrado espacial. Filtros espaciales: promediado, pasa-bajos, pasa-altos, mascara difusa, no lineales (mediana, adaptativo, variante). Uso de la primera y segunda derivada para realce. Combinación de métodos.

Unidad III: Procesamiento de imágenes en color.

Fundamentos del color. Modelos de color: RGB, CMY/CMYK y HSI. Conversiones entre modelos de color. Procesamiento de imágenes en pseudocolor. Procesamiento a todo color.

Unidad IV: Operaciones en el Dominio Frecuencial.

Conceptos básicos. Señales y sistemas en dos dimensiones. Transformada bidimensional de Fourier y su

inversa: definición, propiedades y representación gráfica. Importancia de la magnitud y la fase. Filtros frecuenciales: pasa-bajos, pasa-altos, máscara difusa, alta potencia, énfasis de alta potencia. Fenómeno de Gibbs. Filtrado homomórfico. Correspondencia entre filtrado en el dominio espacial y frecuencial.

Unidad V: Restauración de imágenes.

Modelo del proceso degradación/restauración de una imagen. Origen de la degradación. Modelos de ruido: blanco, aleatorio (gaussiano e impulsivo), periódico, dependiente de las coordenadas espaciales.

Restauración por filtrado espacial (filtros de medias, de orden y adaptativo) y frecuencial (rechaza-banda, pasa-banda, notch). Estimación de la función de degradación. Filtrado inverso. Filtrado de Wiener.

Transformaciones geométricas: traslación, zoom, rotación, warping, interpolación, registración.

Unidad VI: Compresión de imágenes.

Introducción a la codificación y compresión de imágenes. Compresión sin pérdidas: codificación de Huffman, RLC (RLE) y LZW. Compresión con pérdidas: codificación por nivel de gris y RLC, truncado de bloques, codificación predictiva diferencial, por transformadas. Estándares para la compresión de imágenes.

Parte 2: Análisis de Imágenes

Unidad VII: Procesamiento Morfológico.

Conceptos básicos de teoría de conjuntos y operaciones lógicas en imágenes binarias. Erosión y Dilatación. Apertura y Cierre. Transformación "Hit or Miss". Algoritmos morfológicos básicos (extracción de bordes, llenado de regiones, extracción de componentes conectados, Thinning, Thikening, Skeletons, Pruning). Extensión a imágenes en tonos de grises.

Unidad VIII: Segmentación de imágenes.

Detección de Discontinuidades, puntos, líneas, bordes. Detección y unión de bordes, local y global (Transformada Hough). Umbralamiento global, adaptativo y óptimo. Segmentación basada en regiones: Crecimiento de regiones, Separación y unión de regiones.

Fundamentación de la organización y secuenciación de los contenidos (opcional):

La planificación del seminario contempla una parte importante de prácticas en donde al alumno se le presenta problemas puntuales que permiten aplicar la temática expresada en la clase anterior teórica.

Listado de Actividades de Formación Práctica:

- 1- Matemática de la Imagen. Consiste en trabajar en el laboratorio de computación ensayando diferentes características de las imágenes como funciones bidimensionales, basados en sus conocimientos de funciones 1D estudiadas en Señales y Sistemas (impulso, seno, escalón, exponencial, sinc, etc.)
- 2- Adquisición y cuantificación. Comprender cómo se genera una imagen monocromo y color: sus atributos (resoluciones, SNR), concepto de matriz imagen, modelos de color, entre otros atributos. El estudiante adquiere diferentes imágenes para ser procesadas en prácticos siguientes.
- 3- Procesamiento espacial y frecuencial de imágenes Grayscale y Color. Se le plantea al estudiante problemas en las imágenes tomadas que deberá solucionar realizando procesamiento espacial y frecuencial.
- 4- Restauración de imágenes. De igual forma al práctico anterior se presentan imágenes deterioradas que el estudiante debe restaurar y sacar conclusiones de los métodos.
- 5- Transmisión y compresión de imágenes. Discusión de los diferentes métodos de compresión que se explican en la teoría.
- 6- Segmentación de imágenes. Tratamiento sobre las imágenes adquiridas anteriormente para obtener información cuantitativa.

Metodología de Evaluación Durante el cursado:

La evaluación y seguimiento se realizará a través de seis Trabajos de aplicación práctica presentados cada 15 días (en formato de informes, en correspondencia con los prácticos de laboratorio) y de una evaluación teórico/práctica integradora al finalizar el curso.

Los trabajos prácticos se realizarán en grupos de 2 integrantes, para promover la discusión y análisis de las técnicas aplicadas. Se deberán presentar informes impresos, con la implementación en soporte electrónico. Para la implementación se utilizarán los mismos softwares de desarrollo de práctica (Matlab, Octave, Python u otro).

Para rendir la evaluación integradora se debe tener todos los prácticos aprobados.

El estudiante al finalizar el cuatrimestre rinde una evaluación integradora que, de aprobarla, promociona la materia. La evaluación se aprueba con 60% y se puede recuperar en la semana del calendario académico correspondiente a recuperatorios.

El estudiante que tiene los trabajos prácticos aprobados pero no aprueba la evaluación integradora, queda en condición de Regular y deberá presentarse a rendir la asignatura en Mesa de Exámenes.

Metodología de Evaluación en Exámenes Finales:

El estudiante regular puede rendir en las mesas de exámenes un examen equivalente al examen integrador que se realiza al finalizar el cursado. Dependiendo de la cantidad de estudiantes que se presenten en cada caso, se elegirá la modalidad escrita (si son muchos estudiantes) dando preferencia a la modalidad oral. En condición de estudiante libre debe rendir además del examen que se le toma al estudiante regular, un examen práctico sobre los laboratorios dictados en el cursado.

Condiciones de Regularidad :

Condiciones de Regularidad y Promoción:

La evaluación y seguimiento se realizará a través de seis Trabajos de aplicación práctica presentados cada 15 días (en formato de informes, en correspondencia con los prácticos de laboratorio) y de una evaluación teórico/práctica integradora al finalizar el curso. Es condición para rendir el examen integrador, tener aprobados los Trabajos de aplicación práctica. Aprobada con 60% la evaluación integradora, el estudiante promociona la asignatura.

Aprobados los trabajos prácticos pero No Aprobada la evaluación integradora, el estudiante regulariza la materia y deberá presentarse a rendir examen final en Mesa de Exámenes.

Bibliografía Principal:

- Rafael C. González, Richard E. Woods, Digital Image Processing, Global Edition, Fourth Edition, Pearson Education, 2018. ISBN 10: 1292223049 ISBN 13: 9781292223049.
- Rafael C. Gonzalez , Richard E. Woods , Steven L. Eddins, Digital Image Processing Using MATLAB, 2nd ed. Editorial: Gatesmark Publishing, 2009. ISBN 10: 0982085400 / ISBN 13: 9780982085400
- Joaquín Azpiroz Leehan, Verónica Medina Bañuelos y Jean-François Lerallut, Procesamiento de imágenes biomédicas. Universidad Autónoma Metropolitana de México, Unidad Iztapalapa, México D. F., 2000. (versión impresa y electrónica).
- Image Processing Toolbox for Use with MatLab, MathWorks.
<http://www.mathworks.com/products/image/>

Bibliografía Complementaria:

- William K. Pratt, Digital Image Processing: PIKS Inside, Third Edition., Copyright © 2001 John Wiley & Sons, Inc. ISBNs: 0-471-37407-5 (Hardback); 0-471-22132-5 (Electronic)
- Anil K. Jain, Fundamentals of Digital Image Processing, Prentice Hall. 2002
- D. H. Hubel and T. N. Wiesel, Fundamentals of Digital Image Processing. Englewood Cliffs, Prentice Hall, 1989.
- Bernd Jähne, Digital Image Processing. 5ª edición, Springer, 2002.
- Jae S. Lim, Two Dimensional Signal and Image Processing, Prentice Hall Signal Processing Series. 1998
- R. Klette and P. Zamperoni. Handbook of Image Processing Operators. Chichester, West Sussex, John Wiley and Sons, 1996.
- Gerhard X. Ritter; Joseph N. Wilson, Handbook of Computer Vision Algorithms in Image Algebra, CRC Press, CRC Press LLC ISBN: 0849326362, Pub Date: 05/01/96.

- J. C. Russ, The Image Processing Handbook, 2nd. Edition. Boca Raton, EUA, CRC Press, 1995.