

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

PROCESAMIENTO DIGITAL DE IMÁGENES MÉDICAS:

IMAGENOLOGÍA

0754

8° ó 9°

08

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

Ingeniería Eléctrica

División

Ingeniería de Control y Robótica

Departamento

Ingeniería Eléctrica Electrónica

Carrera en que se imparte

Asignatura:

Obligatoria ☒ de elección

Optativa ☐

Horas:

Teóricas

Prácticas

Total (horas):

Semana

16 Semanas

Aprobado:
Consejo Técnico de la Facultad
Consejo Académico del Área de las Ciencias
Físico Matemáticas y de las Ingenierías

Fecha:
25 de febrero, 17 de marzo y 16 de junio de 2005
11 de agosto de 2005

Modalidad: Curso, laboratorio

Seriación obligatoria antecedente: Ninguna.

Seriación obligatoria consecuente: Ninguna.

Objetivo(s) del curso:

Que el alumno aprenda en detalle y con formalidad, el proceso de formación de una imagen médica, su descripción matemática, los aspectos lógicos y morfológicos que caracterizan los patrones de la misma, los métodos más importantes para realzar y restaurar una imagen y transformarla a diferentes espacios, así como los métodos y formatos que existen para almacenarla, transmitirla, codificarla y comprimirla.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Introducción	4.0
2.	Fundamentos de la imagen digital	6.0
3.	Transformaciones de la imagen	8.0
4.	Realce de la imagen	8.0
5.	Restauración óptima	8.0
6.	Segmentación	8.0
7.	Codificación y compresión	6.0
		48.0
	Prácticas de laboratorio	32.0
	Total	80.0



1 Introducción

Objetivo: El alumno conocerá las partes principales que componen un sistema de imágenes médicas y se familiarizará con los distintos tipos de imagenología médica.

Antecedentes: Análisis de Sistemas y Señales

Contenido:

- 1.1 Sistemas de imagenología médica. Rayos X, ultrasonido, tomografía computarizada, resonancia magnética, angiografía, tomografía por emisión de positrones, etc.
- 1.2 Unidad de adquisición de datos. Principios y limitaciones: Resolución espacial y ruido.
- 1.3 Unidad de procesamiento de señal e imagen. Principios y consideraciones de diseño.
- 1.4 Unidad de despliegue de la imagen. Presentación de la información visual.
- 1.5 Elementos de percepción visual.

2 Fundamentos de la imagen digital

Objetivo: El alumno conocerá los métodos fundamentales de análisis y modelado de sistemas lineales bidimensionales con especial énfasis en sistemas discretos.

Antecedentes: Análisis de Sistemas y Señales

Contenido:

- 2.1 Caracterización matemática de imágenes
- 2.2 Muestreo y cuantización
- 2.3 Sistemas bidimensionales lineales e invariantes
- 2.4 Convolución bidimensional

3 Transformaciones de la imagen

Objetivo: El alumno conocerá los principales tipos de transformaciones de imágenes y sus aplicaciones en el procesamiento de imágenes médicas.

Antecedentes: Análisis de Sistemas y Señales

Contenido:

- 3.1 Transformada de Fourier
- 3.2 Transformada discreta de Fourier y transformada rápida de Fourier
- 3.3 Convolución circular
- 3.4 Otras transformaciones separables
- 3.5 Transformaciones geométricas



4 Realce de la imagen

Objetivo: El alumno conocerá y será capaz de utilizar las principales técnicas de realce de imágenes médicas.

Antecedentes: Análisis de Sistemas y Señales

Contenido:

- 4.1 Realce punto a punto
 - 4.1.1 Histograma
 - 4.1.2 Ecualización del histograma
 - 4.1.3 Especificación del histograma
- 4.2 Filtrado Espacial
 - 4.2.1 Suavizado
 - 4.2.2 Mejoramiento de la nitidez
 - 4.2.3 Filtros basados en derivadas de la función gaussiana
- 4.3 Filtrado en Frecuencia
 - 4.3.1 Filtros paso-bajas
 - 4.3.2 Filtros paso-altas
 - 4.3.3 Filtros homomórfico

5 Restauración óptima

Objetivo: El alumno será capaz de diseñar técnicas de restauración de imágenes basadas en modelos de degradación y criterios de optimización.

Antecedentes: Análisis de Sistemas y Señales

Contenido:

- 5.1 Modelos de degradación
- 5.2 Matrices circulantes
- 5.3 Planteamiento algebraico del problema de restauración
- 5.4 Filtros de Wiener
- 5.5 Filtros adaptivos
- 5.6 Filtros no lineales

6 Segmentación

Objetivo: El alumno conocerá y será capaz de utilizar las principales técnicas de segmentación de imágenes médicas.

Antecedentes: Análisis de Sistemas y Señales

Contenido:

- 6.1 Detección de discontinuidades
- 6.2 Umbrales



- 6.3 Segmentación orientada a regiones
- 6.4 Segmentación contextual

7 Codificación y compresión

Objetivo: El alumno conocerá los principales métodos de codificación y compresión de imágenes biomédicas, incluyendo tanto a los estándares establecidos, como a las técnicas del estado del arte.

Antecedentes: Análisis de Sistemas y Señales

Contenido:

- 7.1 Teoría de la información
- 7.2 Compresión libre de errores
- 7.3 Compresión con pérdida numérica
- 7.4 Estándares de codificación y compresión para imágenes médicas
- 7.5 Nuevas tendencias para la compresión y la codificación de imágenes médicas

Bibliografía básica:

Temas para los que se recomienda:

Handbook of Medical Imaging
SPIE Press, 2000
Vols. I,II,III

Todos

GONZÁLEZ, R.C , WOODS, P.
Digital Image Processing
Addison Wesley, 1992

2, 3, 4, 5, 6, 7

PRATT, W.K., WILEY, SONS
Digital Image Processing
Second Edition
1991

2, 3, 4, 5, 6, 7

JAIN, A.K.
Fundamentals of Digital Image Processing
Prentice Hall, 1989

2, 3, 4, 5, 6, 7

Introducción al Tratamiento Digital de Imágenes
Notas del curso, 1997

2, 3, 4, 5, 6

BOW, S.T., DEKKER, Marcel
Pattern Recognition and Image Processing
1992

2, 3, 4, 5, 6, 7



Bibliografía complementaria:

Temas para los que se recomienda:

RONSEFELD, A. , KAK, A.C.
Digital Picture Processing
Press, 1982

2, 3, 4, 5, 6, 7

WAHL, F.W.
Digital Image Signal Processing
Artech House, 1987

2, 3, 4, 5, 6

HOHNE, K.H.
Digital Image Processing in Medicine: Proceedings
Springer, 1981

Todos

YOUNG, T.Z.
Handbook of Pattern Recognition and Image Processing
Academic Press, 1994
Vol. II: Computer Vision

3, 4, 5

YOUNG, T.Z. , FU, K.
Handbook of Pattern Recognition and Image Processing
Academic Press, 1986
Vol. I

2, 4, 6

Medical Imaging, Proceedings
SPIE, 1994, 1995, 1996, 1997, 1998, 1999, 2000

Todos

TOMPKINS, W.J.
Biomedical Digital Signal Processing
Prentice-Hall, 1993

1, 2

COHEN, A.
Biomedical Signal Processing
CRC Press, 1986

1, 2



Sugerencias didácticas:

Exposición oral	X
Exposición audiovisual	X
Ejercicios dentro de clase	X
Ejercicios fuera del aula	X
Seminarios	X

Lecturas obligatorias	X
Trabajos de investigación	X
Prácticas de taller o laboratorio	X
Prácticas de campo	
Otras	

Forma de evaluar:

Exámenes parciales	X
Exámenes finales	X
Trabajos y tareas fuera del aula	X

Participación en clase	X
Asistencias a prácticas	X
Otras	

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

Profesionales con experiencia en campo en el área del procesamiento digital y manejo de imágenes médicas, preferentemente con estudios de posgrado.