

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

PROCESAMIENTO DIGITAL DE IMÁGENES MÉDICAS:

IMAGENOLOGÍA

0754

8°, 9°

08

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

Ingeniería Eléctrica

Ingeniería de Control y Robótica

Ingeniería en Computación

División

Departamento

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 Ecuación 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:

| | |
|---|-------------------------|
| <i>Handbook of Medical Imaging</i> SPIE Press, 2000 Vols. I,II,III | Todos |
| GONZÁLEZ, R.C , WOODS, P. <i>Digital Image Processing</i> Addison Wesley, 1992 | 2, 3, 4, 5, 6, 7 |
| PRATT, W.K. , WILEY , SONS <i>Digital Image Processing</i> Second Edition 1991 | 2, 3, 4, 5, 6, 7 |
| JAIN, A.K. <i>Fundamentals of Digital Image Processing</i> Prentice Hall, 1989 | 2, 3, 4, 5, 6, 7 |
| <i>Introducción al Tratamiento Digital de Imágenes</i> Notas del curso, 1997 | 2, 3, 4, 5, 6 |
| BOW, S.T. , DEKKER, Marcel <i>Pattern Recognition and Image Processing</i> 1992 | 2, 3, 4, 5, 6, 7 |



Bibliografía complementaria:

Temas para los que se recomienda:

| | |
|--|-------------------------|
| <p>RONSEFELD, A. , KAK, A.C. <i>Digital Picture Processing</i> Press, 1982</p> | <p>2, 3, 4, 5, 6, 7</p> |
| <p>WAHL, F.W. <i>Digital Image Signal Processing</i> Artech House, 1987</p> | <p>2, 3, 4, 5, 6</p> |
| <p>HOHNE, K.H. <i>Digital Image Processing in Medicine: Proceedings</i> Springer, 1981</p> | <p>Todos</p> |
| <p>YOUNG, T.Z. <i>Handbook of Pattern Recognition and Image Processing</i> Academic Press, 1994 Vol. II: Computer Vision</p> | <p>3, 4, 5</p> |
| <p>YOUNG, T.Z., FU, K. <i>Handbook of Pattern Recognition and Image Processing</i> Academic Press, 1986 Vol. I</p> | <p>2, 4, 6</p> |
| <p><i>Medical Imaging, Proceedings</i> SPIE, 1994, 1995, 1996, 1997, 1998, 1999, 2000</p> | <p>Todos</p> |
| <p>TOMPKINS, W.J. <i>Biomedical Digital Signal Processing</i> Prentice-Hall, 1993</p> | <p>1, 2</p> |
| <p>COHEN, A. <i>Biomedical Signal Processing</i> CRC Press, 1986</p> | <p>1, 2</p> |



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.