

## **EL 708 PROCESAMIENTO AVANZADO DE IMÁGENES**

**10 U.D.**

**REQUISITOS:** EL 54B, A.D. DH: (4-1-5)

**CARACTER:** Electivo de la Carrera de Ingeniería Civil Electricista.  
Electivo del Programa de Magister en Ciencias de la Ingeniería mención Ingeniería Eléctrica.  
Electivo del Programa de Magister en Ciencias de la Ingeniería mención Ingeniería Biomédica.

### **OBJETIVOS:**

#### **Generales:**

Introducir al alumno al Procesamiento Avanzado de Imágenes con énfasis en aplicaciones prácticas en base a Sistemas Inteligentes.

#### **Específicos:**

- a) Comprender las limitaciones existentes en los sistemas tradicionales de procesamiento de imágenes y la necesidad de introducir nuevas tecnologías y modelos.
- b) Conocer las principales características de los sistemas inteligentes y la forma en que éstos permiten modelar o implementar mecanismos de procesamiento biológicos, específicamente aquellos involucrados en los mecanismos de visión y reconocimiento de objetos.
- c) Aprender la forma en que diversos tipos de sistemas inteligentes como Redes Neuronales, Lógica Difusa y Computación Evolucionaria pueden ser utilizados para resolver problemas reales del ámbito del procesamiento de imágenes.
- d) Conocer en forma práctica la utilización de algoritmos y métodos utilizados actualmente en el procesamiento avanzado de imágenes.

### **CONTENIDOS:**

### **Horas de Clases**

- |  |            |
|--|------------|
| <b>1. Introducción al Procesamiento de Imágenes</b>            | <b>4,0</b> |
| 1.1 Definiciones y conceptos básicos.                          |            |
| 1.2 Estado del arte.   |            |
| 1.3 Arquitecturas Von Neumann versus sistemas biológicos.      |            |
| 1.4 Sistemas Inteligentes                                      |            |
| 1.5 Procesamiento de imágenes en base a sistemas inteligentes. |            |
| <b>2. Sistemas Inteligentes</b>                                | <b>4,0</b> |
| 2.1 Redes Neuronales.  |            |

- 2.2 Lógica Difusa.
- 2.3 Computación Evolucionaria.
  
- 3. Multiresolución y Procesamiento de imágenes 6,0**
  - 3.1 Pirámides de imágenes (Gauss, Laplace, Diádicas, etc.).
  - 3.2 La Transformada Polar-Logarítmica.
  - 3.3 La Transformada Scale/Space.
  
- 4. Análisis Espacial/Frecuencial de las imágenes 8,0**
  - 4.1 Filtros Gabor.
  - 4.2 Wavelets y Bancos de Filtros
  - 4.3 Análisis de Componentes Principales (PCA) e Independientes (ICA)
  
- 5. Análisis de Texturas y Superficies 8,0**
  - 5.1 Métodos Estructurales
  - 5.2 Métodos Estadísticos
  - 5.3 Métodos en base a Análisis Espacial/Frecuencial
  - 5.4 Métodos en base a Campos Aleatorios de Markov y Gibbs
  
- 6. Compresión de Imágenes 6,0**
  - 6.1 El proceso de codificación: criterios de fidelidad, codificación con y libre de errores.
  - 6.2 Compresión de Imágenes en base a DCT (*Discrete Cosinus Transform*) y wavelets.
  - 6.3 Estándares de compresión de imágenes y vídeo: JPEG y MPEG.
  
- 7. Reconocimiento de Patrones 4,0**
  - 7.1 Aspectos básicos
  - 7.2 Clasificadores de Información.
  
- 8. Lógica Difusa y Procesamiento de Imágenes 6,0**
  - 8.1 Detección de bordes en base a lógica difusa.
  - 8.2 Segmentación de Imágenes utilizando lógica difusa.
  - 8.3 Fusión de información a través de la Fuzzy-Integral.
  - 8.4 Clasificadores de información en base a Lógica Difusa.
  
- 9. Computación Evolucionaria y Procesamiento de Imágenes 4,0**
  - 9.1 Procesamiento de Imágenes en base a computación evolucionaria: Modelo Nussy.

9.2 Análisis de imágenes en base a agentes-autopoiéticos.

**10. Arquitecturas Neuronales para el Procesamiento de Imágenes 8,0**

10.1 Neocognitron.

10.2 Modelos BCS y FCS.

10.3 Clasificadores neuronales (redes SOM, LVQ y Backpropagation).

10.4 Implementaciones por hardware (chips neuromórficos, implementaciones ópticas de redes, implementaciones holográficas).

**11. Aplicaciones avanzadas de sistemas de procesamiento de imágenes 2,0**

11.1 Ejemplos de sistemas reales de procesamiento de imágenes (Sistema de Inspección automática de Tuberías de Desagüe, Sistema de Segmentación automática de Imágenes Texturadas, Compresión de Imágenes de huellas dactilares, etc.).

**ACTIVIDADES:**

Clases expositivas del profesor apoyadas por material audiovisual, simuladores y programas demostrativos. Cada alumno realizará un proyecto a través del semestre cuyo tema será un tópico de punta (detección de huellas dactilares, compresión de imágenes y vídeo, reconocimiento de rostros, detección de movimiento, bases de datos de imágenes, etc.) y que le permitirá llevar a la práctica materias y conceptos aprendidos en el curso.

**EVALUACION:**

La evaluación del curso se hará a través de 2 controles, un examen, y un proyecto.

**BIBLIOGRAFIA:**

AMARI, S., AND KASABOV, N. (1998). Brain-like Computing and Intelligent Information Systems, Springer-Verlag Singapore.

CARPENTER, G.A., AND GROSSBERG, S. (1992). Neural Networks for Vision and Image Processing, The MIT Press, Cambridge, Massachusetts.

CHI, Z., YAN, H., AND PHAM, T. (1996). Fuzzy Algorithms: With Applications to Image Processing and Pattern Recognition, World Scientific Publishing Co.

GUPTA, M.M., AND KNOPF G.K. (1994). Neuro-Vision Systems: Principles and Applications, IEEE Press.

KOHONEN, T. (1997). Self-Organizing Maps. Springer-Verlag Heidelberg.

SPILLMAN, L. AND WERNER, J.S. (1990). Visual Perception: The Neurophysiological Foundations, Academic Press.

TIZHOOSH, H.R. (1997). Fuzzy-Bildverarbeitung: Einführung in Theorie und Praxis, Springer-Verlag Berlin Heidelberg.

### **RESUMEN DE CONTENIDOS:**

Definiciones y conceptos básicos de Procesamiento de Imágenes. Procesamiento de imágenes en base a sistemas inteligentes. Multiresolución y Procesamiento de imágenes. Análisis Espacial/Frecuencial de las imágenes. Análisis de Texturas y Superficies. Compresión de Imágenes y Vídeo. Reconocimiento de Patrones. Lógica Difusa y Procesamiento de Imágenes. Computación Evolucionaria y Procesamiento de Imágenes. Arquitecturas Neuronales para el Procesamiento de Imágenes.