

ASIGNATURA DE ANÁLISIS WAVELET

PROPÓSITO DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA	Al finalizar el curso el alumno será capaz de implementar la transformada wavelet 1D y 2D para la descripción de objetos en una imagen, la compresión de información, el filtraje frecuencial y la fusión de imágenes digitales. Además, será capaz de implementar un sistema óptico para el cálculo de los coeficientes wavelet basado en un correlador de transformada conjunta.				
CUATRIMESTRE	TERCERO				
TOTAL DE HORAS	PRESENCIALES	NO PRESENCIALES	HORAS POR SEMANA	PRESENCIALES	NO PRESENCIALES
	75	15		5	1

UNIDADES DE APRENDIZAJE	HORAS DEL SABER		HORAS DEL SABER HACER		HORAS TOTALES	
	P	NP	P	NP	P	NP
I. Análisis multiresolución.	10	0	15	5	25	5
II. Transformada Wavelet 1D y 2D.	10	0	15	5	25	5
III. Aplicaciones del análisis Wavelet.	10	0	15	5	25	5
TOTALES	30	0	45	15	75	15

ELABORÓ:	Comité del Doctorado en Optomecatrónica de la UPT	REVISÓ:	Dirección de Investigación y Posgrado de la UPT
APROBÓ:	DGUTyP	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Enero 2022

COMPETENCIA A LA QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

De acuerdo con la metodología de diseño curricular de la DGUTyP, las competencias se desagregan en dos niveles de desempeño: Unidades de Competencias y Capacidades.

La presente asignatura contribuye al logro de la competencia y los niveles de desagregación descritos a continuación:

COMPETENCIA: Definir, programar y aplicar la teoría de análisis wavelet en la descripción temporal y frecuencial de imágenes digitales.

UNIDADES DE COMPETENCIA	CAPACIDADES	CRITERIOS DE DESEMPEÑO
Analizar señales e imágenes usando la teoría wavelet. Analizar el algoritmo piramidal para el análisis multiresolución. Revisar los conceptos de transformación wavelet directa e inversa.	Definir las características de una función wavelet básica. Generar conjuntos ortogonales de funciones base.	Programa de funciones wavelet básicas como Spline, sombrero Mexicano y Haar.
	Revisar la familia Daubechies de la Db2 a Db20.	Programa en Matlab o Mathcad la familia Daubechies de la Db2 a Db20. Grafica el wavelet sombrero mexicano y el wavelet Morlet.
Identificar las aplicaciones en la compresión de imágenes, reconocimiento de patrones y fusión de imágenes digitales.	Revisar el correlador óptico de transformada conjunta.	Programar algoritmos para la compresión de imágenes y videos utilizando la transformada wavelet. Implementar un procesador óptico de información usando lentes, rejillas y sensores.

ELABORÓ:	Comité del Doctorado en Optomecatrónica de la UPT	REVISÓ:	Dirección de Investigación y Posgrado de la UPT
APROBÓ:	DGUTyP	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Enero 2022

UNIDADES DE APRENDIZAJE

UNIDAD DE APRENDIZAJE	I. Análisis multiresolución.							
PROPÓSITO ESPERADO	El alumno dominará los conceptos de análisis multiresolución usando la teoría Wavelet.							
HORAS TOTALES	P	NP	HORAS DEL SABER	P	NP	HORAS DEL SABER HACER	P	NP
	25	5		10	0		15	5

TEMAS	SABER DIMENSIÓN CONCEPTUAL	SABER HACER DIMENSIÓN ACTUACIONAL	SER DIMENSIÓN SOCIOAFECTIVA
Introducción al análisis multiresolución.	Definición de Wavelet básico. Características y propiedades	Programar las funciones básicas de la familia Wavelet Daubechie. Comprobar las propiedades de conservación y compactación de la energía.	Análítico Proactivo Autónomo Responsable Ordenado Observador Disciplinado
Base ortogonal de funciones wavelet.	Traslación y dilatación del wavelet básico. Análisis espacio-frecuencia.	Programar la familia del Wavelet Spine básico a partir de su traslación y dilatación. Graficar los coeficientes wavelet y los coeficientes de escalamiento.	Análítico Proactivo Autónomo Responsable Ordenado Observador Disciplinado
Algoritmo piramidal.	Revisar los conceptos de filtraje pasa altas Revisar los conceptos de filtraje pasa bajas.	Implementación de la transformada wavelet Daubechies en k niveles para el filtraje pasa altas eliminando frecuencias bajas en XY. Implementación de la transformada wavelet Daubechies en k niveles para el filtraje pasa bajas eliminando frecuencias altas en XY.	Análítico Proactivo Autónomo Responsable Ordenado Observador Disciplinado
Funciones Wavelet	Familia de wavelets Daubechies, sombrero mexicano y Morlet.	Programar la familia Daubechies de la Db2 a Db20. Graficar el wavelet sombrero mexicano y el wavelet Morlet.	Análítico Proactivo Autónomo Responsable

ELABORÓ:	Comité del Doctorado en Optomecatrónica de la UPT	REVISÓ:	Dirección de Investigación y Posgrado de la UPT
APROBÓ:	DGUTyP	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Enero 2022

			Ordenado Observador Disciplinado
Expansión en series.	Funciones de escalamiento. Funciones wavelet.	Realizar el análisis matemático de la obtención de las funciones de escalamiento. Realizar el análisis matemático de la obtención de las funciones wavelet.	Analítico Proactivo Autónomo Responsable Ordenado Observador Disciplinado

ELABORÓ:	Comité del Doctorado en Optomecatrónica de la UPT	REVISÓ:	Dirección de Investigación y Posgrado de la UPT
APROBÓ:	DGUTyP	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Enero 2022

PROCESO DE EVALUACIÓN		TÉCNICAS SUGERIDAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE	ESPACIO DE FORMACIÓN			MATERIALES Y EQUIPOS
EVIDENCIA DE DESEMPEÑO	INSTRUMENTO EVALUACIÓN		AU LA	TAL LER	OT RO	
Programas en software especializado que calculen los coeficientes Wavelet de una señal o imagen.	Reportes de prácticas de laboratorio. Ejercicios prácticos. Proyecto.	Solución de problemas Cálculo de los coeficientes Wavelet usando software especializado. Exposición Tareas de investigación Prácticas de laboratorio	X	X		Material y equipo de laboratorio. Pizarrón. Plumón. Material impreso. Software especializado. Computadora. Internet.

ELABORÓ:	Comité del Doctorado en Optomecatrónica de la UPT	REVISÓ:	Dirección de Investigación y Posgrado de la UPT
APROBÓ:	DGUTyP	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Enero 2022

UNIDAD DE APRENDIZAJE	II. Transformada Wavelet 1D y 2D.							
PROPÓSITO ESPERADO	El alumno implementará la transformada Wavelet 1D y 2D para el análisis espacio-frecuencia.							
HORAS TOTALES	P	NP	HORAS DEL SABER	P	NP	HORAS DEL SABER HACER	P	NP
	25	5		10	0		15	5

TEMAS	SABER DIMENSIÓN CONCEPTUAL	SABER HACER DIMENSIÓN ACTUACIONAL	SER DIMENSIÓN SOCIOAFECTIVA
Transformada Wavelet 1D.	Expansión en series wavelet. Transformada wavelet discreta. Transformada wavelet continua.	Expandir en series wavelet una señal. Programar la transformada wavelet discreta y continua en 1D y 2D.	Analítico Proactivo Autónomo Responsable Ordenado Observador Disciplinado
Transformada Wavelet rápida.	Transformada Wavelet rápida.	Determinar las condiciones para el cálculo de la Transformada Wavelet rápida. Diseñar el algoritmo para la Transformada Wavelet rápida.	Analítico Proactivo Autónomo Responsable Ordenado Observador Disciplinado
Transformada Wavelet 2D.	Paquetes wavelet.	Programar la descomposición óptima de paquetes wavelet.	Analítico Proactivo Autónomo Responsable Ordenado Observador Disciplinado
Transformación Wavelet Haar.	Wavelet Haar. Matrices de transformación. Traslaciones y dilataciones bivalentes. Rejilla multiresolución.	Analizar conceptos básicos de wavelet bivalentes. Programar las diferentes Traslaciones y dilataciones a partir de la función base Haar.	Analítico Proactivo Autónomo Responsable

ELABORÓ:	Comité del Doctorado en Optomecatrónica de la UPT	REVISÓ:	Dirección de Investigación y Posgrado de la UPT
APROBÓ:	DGUTyP	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Enero 2022

			Ordenado Observador Disciplinado
Transformación Wavelet Haar.	Vectores de escalamiento. Producto tensorial.	Calcular matemáticamente los coeficientes wavelet usando el producto tensorial entre una señal y un wavelet básico. Programar el producto tensorial entre una señal y un wavelet básico.	Analítico Proactivo Autónomo Responsable Ordenado Observador Disciplinado

ELABORÓ:	Comité del Doctorado en Optomecatrónica de la UPT	REVISÓ:	Dirección de Investigación y Posgrado de la UPT
APROBÓ:	DGUTyP	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Enero 2022

PROCESO DE EVALUACIÓN		TÉCNICAS SUGERIDAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE	ESPACIO DE FORMACIÓN			MATERIALES Y EQUIPOS
EVIDENCIA DE DESEMPEÑO	INSTRUMENTO EVALUACIÓN		AU LA	TAL LER	OT RO	
Programas en software especializado que calculen los coeficientes Wavelet.	Reportes de prácticas de laboratorio. Ejercicios prácticos. Proyecto.	Solución de problemas Cálculo de los coeficientes Wavelet usando software especializado. Exposición Tareas de investigación Prácticas de laboratorio	X	X		Material y equipo de laboratorio. Pizarrón. Plumón. Material impreso. Software especializado. Computadora. Internet.

ELABORÓ:	Comité del Doctorado en Optomecatrónica de la UPT	REVISÓ:	Dirección de Investigación y Posgrado de la UPT
APROBÓ:	DGUTyP	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Enero 2022

UNIDAD DE APRENDIZAJE	III. Aplicaciones del análisis Wavelet.							
PROPÓSITO ESPERADO	El alumno llevará a cabo tareas de compresión, codificación, fusión y filtraje de imágenes digitales usando la teoría Wavelet.							
HORAS TOTALES	P	NP	HORAS DEL SABER	P	NP	HORAS DEL SABER HACER	P	NP
	25	5		10	0		15	5

TEMAS	SABER DIMENSIÓN CONCEPTUAL	SABER HACER DIMENSIÓN ACTUACIONAL	SER DIMENSIÓN SOCIOAFECTIVA
Aplicaciones en la compresión de imágenes, reconocimiento de patrones y fusión de imágenes digitales.	Compresión de imágenes. Fundamentos.	Cálculo de la transformada Wavelet en 1D y 2D para la compresión de información en el k-ésimo nivel. Cálculo de los coeficientes Wavelet para el reconocimiento de patrones. Selección de los coeficientes Wavelet relacionados a las altas frecuencias para la fusión de información.	Analítico Proactivo Autónomo Responsable Ordenado Observador Disciplinado
Modelos de compresión de imágenes.	Fuente de codificador y decodificador. Canal de codificación y decodificación	Codificar y decodificar señales utilizando wavelets. Codificar y decodificar imágenes utilizando wavelets.	Analítico Proactivo Autónomo Responsable Ordenado Observador Disciplinado
Elementos de la teoría de información.	Medida de la información. Canal de información. Teoremas de codificación.	Conceptos de medida y canal de la información. Análisis de los teoremas de codificación.	Analítico Proactivo Autónomo Responsable Ordenado Observador Disciplinado
Compresión libre de errores.	Codificación de longitud variable.	Conceptos de codificación de longitud variable.	Analítico Proactivo Autónomo

ELABORÓ:	Comité del Doctorado en Optomecatrónica de la UPT	REVISÓ:	Dirección de Investigación y Posgrado de la UPT
APROBÓ:	DGUTyP	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Enero 2022

			Responsable Ordenado Observador Disciplinado
Pérdidas en la compresión.	Pérdidas en la compresión.	Cuantificar la cantidad de información que se pierde durante la compresión.	Analítico Proactivo Autónomo Responsable Ordenado Observador
Compresión de imágenes estándar.	Compresión de imágenes binarias. Compresión de video.	Programar algoritmos para la compresión de imágenes y videos utilizando la transformada wavelet.	Analítico Proactivo Autónomo Responsable Ordenado Observador
Reconocimiento de patrones usando coeficientes wavelet.	Base ortogonal wavelet. Dilatación y traslación radial. Medida de discriminatoria de coeficientes wavelet	Comprobar la ortonormalidad de las funciones Wavelet. Programar un algoritmo para la dilatación y traslación radial utilizando wavelet Spline.	Analítico Proactivo Autónomo Responsable Ordenado Observador
Procesador óptico de los coeficientes wavelet	Revisar conceptos de procesamiento óptico de información.	Implementar un procesador óptico de información usando lentes, rejillas y sensores. Diseño de rejillas en 2D usando funciones Wavelet.	Analítico Proactivo Autónomo Responsable Ordenado Observador
Correlador de transformada conjunta.	Revisar el correlador óptico de transformada conjunta.	Implementar un correlador óptico de transformada conjunta para el cálculo de los coeficientes Wavelet. Programar un algoritmo para el cálculo de los coeficientes Wavelet usando el método de correlación digital.	Analítico Proactivo Autónomo Responsable Ordenado Observador

ELABORÓ:	Comité del Doctorado en Optomecatrónica de la UPT	REVISÓ:	Dirección de Investigación y Posgrado de la UPT
APROBÓ:	DGUTyP	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Enero 2022

PROCESO DE EVALUACIÓN		TÉCNICAS SUGERIDAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE	ESPACIO DE FORMACIÓN			MATERIALES Y EQUIPOS
EVIDENCIA DE DESEMPEÑO	INSTRUMENTO EVALUACIÓN		AU LA	TAL LER	OT RO	
Programas en software especializado que calculen los coeficientes Wavelet. Diseño de sistemas ópticos para el procesamiento óptico de información.	Reportes de prácticas de laboratorio. Ejercicios prácticos. Proyecto.	Solución de problemas Cálculo de los coeficientes Wavelet usando software especializado. Exposición Tareas de investigación Prácticas de laboratorio	X	X		Material y equipo de laboratorio. Pizarrón. Plumón. Material impreso. Software especializado. Computadora. Internet.

ELABORÓ:	Comité del Doctorado en Optomecatrónica de la UPT	REVISÓ:	Dirección de Investigación y Posgrado de la UPT
APROBÓ:	DGUTyP	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Enero 2022

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AUTOR	AÑO	TÍTULO DEL DOCUMENTO	LUGAR DE PUBLICACIÓN	EDITORIAL	ISBN
<i>Daubechies, Ingrid.</i>	1992	<i>Ten Lectures on Wavelets</i>	<i>Estados Unidos</i>	<i>Rutgers University and AT&T Bell Laboratories.</i>	978-0-89871-274-2
<i>Walker, James S.</i>	2008	<i>A Primer on Wavelets and Their Scientific Applications (2nd Edition).</i>	<i>Estados Unidos</i>	<i>Chapman & Hall / CRC.</i>	978-1-58488-745-4
<i>Burrus, C. Sidny, Gopinath, Ramesh A. and Guo, Haitao</i>	1998	<i>Introduction to Wavelets and Wavelet Transforms: A Primer</i>	<i>Estados Unidos</i>	<i>Prentice Hall</i>	978-0-13489-600-7
Gonzalez, R. C. and Woods, R. E.	2008	Digital image processing. (3rd Edition).	<i>Estados Unidos</i>	Pearson	978-0131687288

ELABORÓ:	Comité del Doctorado en Optomecatrónica de la UPT	REVISÓ:	Dirección de Investigación y Posgrado de la UPT
APROBÓ:	DGUTyP	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Enero 2022