

PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA: Iniciación a la Investigación en  
Arquitecturas Paralelas para el Tratamiento de Imágenes

CÓDIGO: 401121

CURSO ACADÉMICO: 2016/17

UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA Centro Universitario Mérida
ENTRADA: 030514
13/07/2016 09:03:19 (8435070)

## PROGRAMA DE LA ASIGNATURA

Curso académico: 2016/2017

Identificación y características de la asignatura				
Código	401121		Créditos ECTS	6
Denominación	Iniciación a la Investigación en Arquitecturas Paralelas para el Tratamiento de Imágenes			
Titulaciones	Master Universitario de Investigación en Ingeniería y Arquitectura			
Centro	Centro Universitario de Mérida			
Semestre	2	Carácter	OPTATIVO	
Módulo	Optativo			
Materia	Especialidad en Tecnologías Informáticas y de Comunicaciones (TIC)			
Profesor/es				
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web	
Miguel Macías Macías Juan Carlos Peguero Chamizo Carlos J. García Orellana		mmacias@unex.es jcpeg@unex.es cjpgarcia@unex.es	Plataforma AVUEX	
Área de conocimiento	Electrónica			
Departamento	Ingeniería eléctrica, electrónica y automática			
Profesor coordinador (si hay más de uno)	Miguel Macías Macías			

Competencias
<b>Competencias Básicas</b>
CB7: Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
CB8: Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
CB9: Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
CB10: Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
<b>Competencias Generales</b>
CG1: Manejo de herramientas (bibliográficas, informáticas, de laboratorio,...) para desarrollar con garantías su investigación en el seno de un grupo de investigación de la Rama de Ingeniería y Arquitectura.
CG2: Comprensión de la bibliografía científica en algún campo de estudio de la Rama de Ingeniería y Arquitectura.
CG3: Redacción de trabajos científicos en algún campo de estudio de la Rama de Ingeniería y Arquitectura.
CG6: Conocimiento de las líneas de investigación en áreas de fuerte implantación en la Rama de Ingeniería y Arquitectura y capacidad de interacción investigadora con las mismas.
<b>Competencias Transversales</b>
CT1: Dominio de las TIC.
CT2: Fomentar el uso de una lengua extranjera.
CT4: Capacidad de razonamiento crítico, análisis y síntesis.

<b>Competencias Específicas</b>
CETIC1: Dominio avanzado de conceptos de TIC que, partiendo de la formación recibida en un grado con amplios contenidos de TIC, le sitúen en disposición de realizar aportaciones originales en, al menos, una de las siguientes áreas: ingeniería del software, sistemas de información multimedia, minería de datos, sistemas informáticos y telemáticos avanzados, computación neuronal, computación grid, supercomputación y paralelismo, arquitecturas paralelas para el tratamiento de imágenes, teoría de la señal y comunicaciones.
CETIC2: Capacidad de redacción, interpretación científica y comunicación oral a públicos especializados de documentos de TIC –artículos de revistas especializadas, tesis doctorales, libros o partes de libros de especialización, etc.- de una complejidad de nivel de posgrado en al menos una de las áreas relacionadas en la competencia CETIC1.
CETIC3: Conocimiento de las principales revistas científicas multidisciplinares de TIC, así como especializadas en algunas de las áreas citadas en la competencia CETIC1, de los niveles estándar de los artículos habitualmente publicados en ellas y de algunos grupos de investigación y congresos nacionales o extranjeros más relacionados con las líneas de investigación que se desarrollan en la Uex en ese área.
CETIC4: Capacidad de resolución de casos prácticos de TIC de un nivel de complejidad de segundo ciclo relacionados fundamentalmente con su área de estudio.
CETIC5: Capacidad de comunicación de conocimientos y técnicas de TIC de nivel de grado y máster a alumnos de nivel de posgrado en TIC u otras especialidades del MUI en Tecnología o de Enseñanza Secundaria.
CETIC6: Adquisición de herramientas informáticas especializadas de utilidad en la investigación en TIC y su divulgación.
CETIC8: Capacidad para aplicar computación neuronal y otras técnicas de tratamiento de imágenes en análisis hiperespectral y la programación de tarjetas gráficas de tipo Nvidia para la implementación de dichas técnicas.

<b>Resultados de aprendizaje</b>
Habilidad para abordar un problema de clasificación o segmentación de imágenes utilizando diferentes técnicas de extracción de características.
Habilidad para abordar un problema de clasificación o segmentación de imágenes utilizando diferentes algoritmos de clasificación.
Habilidad para implementar los algoritmos de extracción de características y de clasificación en sistemas de procesamiento paralelo que optimicen los recursos y el tiempo de ejecución.

<b>Metodología</b>
La mayor parte de la asignatura está basada en actividades de GG que consisten en la exposición de contenidos por parte del profesor. Todos los algoritmos estudiados en la asignatura, tanto de procesamiento de imágenes como de clasificación, están programados en R para que el alumno pueda ejecutarlos y practicar con ellos en las actividades de S/L. A lo largo de la asignatura se irán proponiendo tareas que consistirán en la programación por parte del alumno de pequeñas modificaciones a los algoritmos propuestos o la aplicación de dichos algoritmos a problemas reales de clasificación de imágenes.

<b>Temas y contenidos</b>
<b>Breve descripción del contenido</b>

Se estudian los algoritmos de procesamiento digital de imagen. Las arquitecturas paralelas típicas que soportan este tipo de algoritmos. Y se realiza el estudio de una aplicación práctica que puede cubrir desde análisis hiperespectral, hasta imágenes mamográficas, etc. Se hace un especial hincapié en algunas herramientas, como pueden ser: computación neuronal, arquitecturas especializadas en procesamiento de señal o procesadores GPU

### Temario de la asignatura

Denominación del tema 1: Adquisición y Transformación de imágenes

Contenidos del tema 1:

- 1.1 Introducción
- 1.2 Elementos para la adquisición de imágenes
- 1.3 Transformaciones en el dominio espacial

Denominación del tema 2: Almacenamiento y Pre-procesamiento de imágenes

Contenidos del tema 2:

- 2.1 Formatos de almacenamiento de imágenes
- 2.2 Algoritmos de pre-procesado de la imagen
- 2.3 Transformaciones en el dominio de la frecuencia
  - 2.3.1 Transformada de Fourier
  - 2.3.2 Filtrado Digital
  - 2.3.3 Restauración de imágenes

Denominación del tema 3: Reconocimiento de imágenes

Contenidos del tema 3:

- 3.1. Caracterización de objetos.
- 3.2. Extracción y selección de características
- 3.3. Técnicas de Clasificación

Denominación del tema 4: Arquitecturas especiales para procesamiento de imágenes

Contenidos del tema 4:

- 4.1. Sistemas de memoria compartida y clusters.
- 4.2. Programación paralela mediante OpenMP y MPI.
- 4.3. Procesadores gráficos (GPUs) y programación CUDA.

#### Contenido práctico:

En las sesiones prácticas se simularán gran parte de los algoritmos estudiados sobre problemas reales de clasificación de imágenes. Para ello utilizaremos el lenguaje de programación R, el programa para la simulación de redes neuronales WECA y las aplicaciones para programación paralela OpenMP, MPI y CUDA.

Actividades formativas					
Horas de trabajo del alumno por tema		Presencial		Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total	GG	SL	TP	EP
1	15	11	3,5	1,5	20,5
2	15	11	3,5	2	20,5
3	15	11	4	2	20,5
4	15	12	4	2	21
Total		45	15	7,5	82,5
<b>Evaluación del conjunto</b>	<b>150</b>	<b>60</b>		<b>7,5</b>	<b>82,5</b>

GG: Grupo Grande (100 estudiantes).  
 SL: Seminario/Laboratorio (prácticas clínicas hospitalarias = 7 estudiantes; prácticas laboratorio o campo = 15; prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas = 30, clases problemas o seminarios o casos prácticos = 40).  
 TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).  
 EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.

### Sistemas de evaluación

Se utilizará un sistema de evaluación continua que tendrá en cuenta la asistencia y participación activa en las clases teóricas (10 %) y la resolución de las tareas propuestas (40 %). Esta evaluación continua tendrá una ponderación del 50%.

Al finalizar la asignatura se realizará un examen final teórico-práctico que ponderará un 50% de la nota final. Este examen final se podrá compensar con la elaboración de un trabajo libre sobre una aplicación de reconocimiento de imágenes en el que se pongan de manifiesto todas las competencias adquiridas durante el desarrollo de la asignatura.

### Bibliografía y otros recursos

R. González and R. Woods, Digital Image Processing, 3rd. Edition. Prentice-Hall, 2008

R para Principiantes. Emmanuel Paradis, 2002.

biOps: un paquete de procesamiento de imágenes en R

J.D. Sloan, High Performance Linux Clusters, O'Really, 2004.

Chapman, Jost, van der Pas. Using OpenMP. MIT Press, 2007.

Sanders, Kandrot. CUDA by example. Addison-Wesley, 2010.

### Horario de tutorías

Pendientes de horario. Se comunicarán antes de empezar cada cuatrimestre y estarán visibles en la web: <http://www.unex.es/conoce-la-uex/centros/cum/centro/profesores>

### Recomendaciones

El alumno debe asistir a las clases teórico-prácticas donde se describen las distintas técnicas para asimilar su funcionamiento y luego poder usar en el ordenador para una implementación software.

Sería recomendable conocer algún lenguaje de programación, como R, MATLAB, IDL o C. El alumno debería realizar implementaciones software en su ordenador para asegurarse de que las domina de cara a su actividad investigadora.