

Guía docente de la asignatura

**Arquitecturas de Altas
Prestaciones para Visión
(M51/56/3/14)**Fecha de aprobación por la Comisión
Académica: 26/07/2023**Máster**Máster Universitario en Ciencia de Datos e Ingeniería de
Computadores**MÓDULO**

Módulo de Sistemas de Aplicación Específica

RAMA

Ingeniería y Arquitectura

**CENTRO RESPONSABLE
DEL TÍTULO**

Escuela Internacional de Posgrado

Semestre	Segundo	Créditos	4	Tipo	Optativa	Tipo de enseñanza	Presencial
-----------------	---------	-----------------	---	-------------	----------	--------------------------	------------

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES

Es recomendable (no obligatorio) que el estudiante posea algunos conocimientos generales de procesamiento de imagen, programación y plataformas de cómputo.

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Máster)

Esta materia se enmarca en una ingeniería, con una importante faceta experimental con interés en estudios multidisciplinares. Por ello incluye distintos componentes: formación teórica sobre materia de base, diseño y experimentación, incluyendo además un elevado número de aplicaciones y casos de estudio. La materia se estructura en cuatro bloques fundamentales:

- Bloque I: Requisitos computacionales de la visión por computador. En este capítulo se analizan las características computacionales de los algoritmos de visión por computador.
- Bloque II: Visión por computador empotrados. Este bloque presenta las principales plataformas de cómputo para visión por computador, identificando aspectos de las mismas como son sus prestaciones, consumo de energía, portabilidad, coste, etc. Se realizarán prácticas usando microprocesadores, GPUs y FPGAs en sistemas empotrados.
- Bloque III: Sistemas de procesamiento para visión temprana. Ejemplos para algoritmos de visión de cómputo intensivo, ejemplos de procesamiento como los detectores de bordes, esquinas, flujo óptico, estéreo, etc. Se emplearán sensores de visión inspirados en la biología.
- Bloque IV: Ejemplos y aplicaciones. Casos de estudio de sistemas de visión por



computador, tanto comerciales como de investigación y sus plataformas de procesamiento.

COMPETENCIAS

COMPETENCIAS BÁSICAS

- CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
- 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.

COMPETENCIAS GENERALES

- CG01 - Capacidad de acceso y gestión de la información
- CG02 - Capacidad de análisis y síntesis
- CG03 - Capacidad de organización y planificación
- CG04 - Capacidad emprendedora
- CG05 - Capacidad para tomar decisiones de forma autónoma
- CG06 - Capacidad de uso de una lengua extranjera
- CG07 - Motivación por la calidad
- CG08 - Capacidad para trabajar en equipo

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE01 - Capacidad para el diseño, configuración, implementación y evaluación de plataformas de cómputo y redes para que proporcionen los niveles de prestaciones y satisfagan los requisitos establecidos por las aplicaciones en cuanto a coste, velocidad, fiabilidad, disponibilidad y seguridad.
- CE04 - Capacidad de análisis de aplicaciones en ámbitos de biomedicina y bioinformática, optimización y predicción, control avanzado, y robótica bioinspirada, tanto desde el punto de vista de los requisitos para una implementación eficaz de los algoritmos y las técnicas de computación que se usan para abordarlas, como de las características deseables en las arquitecturas donde se ejecutan

COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT01 - Ser consciente de la importancia del desarrollo sostenible y demostrar



sensibilidad medioambiental.

- CT02 - Ser consciente del derecho a la no discriminación y al acceso universal al conocimiento de las personas con discapacidad.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

- Los estudiantes serán capaces de analizar un algoritmo de visión por computador y determinar los requisitos computacionales asociados. También de reflexionar acerca del consumo de energía de las plataformas actuales y de proponer soluciones para reducirlo.
- Los estudiantes serán capaces de escoger una plataforma de cómputo para aplicaciones de visión atendiendo a criterios de minimización de coste, tiempo de diseño, mejora de la fiabilidad o aumento de las prestaciones.
- Los estudiantes serán capaces de analizar y proponer plataformas para el procesamiento para algoritmos y diseñar e implementar sistemas sencillos e independientes en estas plataformas de cómputo.
- Los estudiantes conocerán ejemplos prácticos de soluciones de sistemas de visión por computador.

PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

TEÓRICO

- Tema 1: Requisitos computacionales de la visión por computador. Características de los algoritmos y las plataformas de computación.
- Tema 2: Plataformas para procesamiento de imágenes y visión empotrada. Compromisos de diseño: coste, prestaciones, consumo de potencia, etc. TinyML. Green Computing.
- Tema 3: Sistemas de procesamiento para visión temprana. Técnicas de optimización. Uso de frameworks para aceleradores hardware (GPUs/FPGAs).
- Tema 4: Ejemplos y aplicaciones. Sistemas de ayuda a la conducción, robótica, automatización industrial, etc.

PRÁCTICO

- Seminario 1: Introducción a los sistemas de procesamiento de visión bioinspirada ([video](#)).
- Seminario 2: Aplicaciones de sistemas empotrados para procesamiento de visión: robótica, videovigilancia, salud, etc ([web con ejemplos](#) de proyectos).
- Práctica 1: Diseño de sistemas de visión eficientes con redes neuronales profundas en FPGAs usando VITIS-AI+Python+FINN ([video](#)).
- Práctica 2: Diseño de sistemas de visión eficientes con GPUs usando CUDA+PyTorch ([video](#))

Plataformas de cómputo para las prácticas:

- [Jetson Nano](#)
- [KRIA SoM](#)
- [PynqZ2](#)
- [JetRacer ROS AI Robot](#)



BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

- [Image Processing using FPGAs](#) by Donald G. Bailey. 2019.
- [Advances in image and data processing using VLSI design. Volume 1, Smart vision system](#) by Sandeep Saini, 2021.
- [Learning OpenCV 4 Computer Vision with Python 3 : get to grips tools, techniques, and algorithms for computer vision and machine learning](#) by Joseph Howse, 2020.
- [Embedded, Cyber-Physical, and IoT Systems](#) by S. Bhattacharyya, 2020.
- [Artificial Intelligence for Cloud and Edge Computing](#) by S. Misra 2022.
- [Hardware Accelerator Systems for Artificial Intelligence and Machine Learning](#), S. Kim et al., 2021
- [The Green Computing Book: Tackling Energy Efficiency at Large Scale](#) by Wu-chun Feng, 2020

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Hands-On GPU-Accelerated Computer Vision with OpenCV and CUDA: Effective techniques for processing complex image data in real time using GPUs by Bhaumik Vaidya et al. 2018.
- Once-for-All: Train One Network and Specialize it for Efficient Deployment Cai et al., ICLR 2020
- Model Compression and Hardware Acceleration for Neural Networks: A Comprehensive Survey, Deng et al., IEEE 2020.
- From DNNs to GANs: Review of efficient hardware architectures for deep learning, Bhattacharya, 2021
- Hardware Solutions for Low-Power Smart Edge Computing, Wisniewski et al., 2022

ENLACES RECOMENDADOS

- [Xilinx Vivado design tools](#)
- [OpenCV reference documentation](#)
- [Video processors - Texas Instruments](#)
- [Developer reference with Nvidia](#)

METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 Lección magistral/expositiva
- MD02 Resolución de problemas y estudio de casos prácticos
- MD03 Prácticas de laboratorio
- MD04 Seminarios
- MD05 Análisis de fuentes y documentos
- MD06 Realización de trabajos en grupo
- MD07 Realización de trabajos individuales



EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)

EVALUACIÓN ORDINARIA

Todo lo relativo a la evaluación se regirá por la normativa de evaluación y de calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada. El sistema de calificaciones se expresará mediante calificación numérica de acuerdo con lo establecido en el art. 5 del R. D 1125/2003, de 5 de septiembre, por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en el territorio nacional.

La metodología de evaluación por defecto según la normativa de la Universidad de Granada es la evaluación continua, que en el caso de esta asignatura se compone de los siguientes elementos:

- Evaluación de la Parte Teórica: exámenes finales o parciales, sesiones de evaluación y defensa de trabajos sobre el desarrollo y los resultados de las actividades propuestas.
- Evaluación de la Parte Práctica: se realizarán prácticas de laboratorio, resolución de problemas y desarrollo de proyectos (individuales o en grupo), y se valorarán las entregas de los informes o memorias realizados por los alumnos, o en su caso las entrevistas personales con los alumnos y las sesiones de evaluación.
- Evaluación de los Seminarios y otras actividades: se tendrá en cuenta la asistencia, los problemas propuestos que hayan sido resueltos y entregados por los alumnos, en su caso, las entrevistas efectuadas durante el curso y la presentación oral de los trabajos desarrollados.

En la siguiente tabla se detallan los porcentajes sobre la calificación final de cada parte:

Descripción del sistema de evaluación	Ponderación
Evaluación de la parte teórica	40%
Evaluación de la parte práctica	40%
Evaluación de los seminarios y otras actividades	20%

La asistencia a las clases presenciales no será obligatoria, aunque la participación en las actividades planteadas será tenida en cuenta en el sistema de evaluación continua.

EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

El artículo 19 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que los estudiantes que no hayan superado la asignatura en la convocatoria ordinaria dispondrán de una convocatoria extraordinaria. A ella podrán concurrir todos los estudiantes, con independencia de haber seguido o no un proceso de evaluación continua. De esta forma, el estudiante que no haya realizado la evaluación continua tendrá la posibilidad de obtener el 100% de la calificación mediante la realización de una prueba y/o entrega y defensa de un trabajo.

En las convocatorias extraordinarias se utilizará una prueba de evaluación para prácticas y otra para teoría cada uno con una ponderación del 50%.

EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

El artículo 8 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que podrán acogerse a la evaluación única final, el estudiante que no pueda



cumplir con el método de evaluación continua por causas justificadas.

Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura o en las dos semanas siguientes a su matriculación si ésta se ha producido con posterioridad al inicio de las clases, lo solicitará, a través del procedimiento electrónico, a la Coordinación del Máster, quien dará traslado al profesorado correspondiente, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua.

La evaluación en tal caso consistirá en: la evaluación única final se realizará en un solo acto académico. Dicha prueba (evaluada de 0 a 10) incluirá pruebas tanto de tipo teórico como práctico que garanticen que el alumno ha adquirido la totalidad de las competencias descritas en esta guía docente.

INFORMACIÓN ADICIONAL

Información de interés para estudiantado con discapacidad y/o Necesidades Específicas de Apoyo Educativo (NEAE): [Gestión de servicios y apoyos](https://ve.ugr.es/servicios/atencion-social/estudiantes-con-discapacidad) (<https://ve.ugr.es/servicios/atencion-social/estudiantes-con-discapacidad>).

