



UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS  
DE GRAN CANARIA

GUÍA DOCENTE

CURSO: 2012/13

14160 - EQUIPOS MULTIMEDIA

**ASIGNATURA:** 14160 - EQUIPOS MULTIMEDIA

**CENTRO:** Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica

**TITULACIÓN:** Ingeniero en Electrónica

**DEPARTAMENTO:** INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA

**ÁREA:** Tecnología Electrónica

**PLAN:** 10 - Año 200 **ESPECIALIDAD:**

**CURSO:** Quinto curso **IMPARTIDA:** Primer semestre **TIPO:** Optativa

**CRÉDITOS:** 4,5

**TEÓRICOS:** 3

**PRÁCTICOS:** 1,5

## Información ECTS

Créditos ECTS: 3.6

Horas de trabajo del alumno: 90

Horas presenciales

-Horas Teóricas (HT): 26

-Horas Prácticas (HP): 14.0

-Horas Cla. Tutoriz. (HCT): 4.0

-Horas de evaluación: 0.0

-Otras: 0.0

Horas no presenciales

-Trabajos Tutoriz. (HTT):25.0

-Act. Independientes (HAI):21.0

Idioma en que se imparte: Español

## Descriptores B.O.E.

Arquitectura de circuitos integrados para multimedia. Estándares. Equipos, almacenamiento y transferencia.

## Temario

Total de horas de teoría : 30

1. Introducción [2 horas][Sebastian López]

1.1. Definición de Multimedia

1.2. Señales Digitales

1.3. Tipos de datos Multimedia

1.4. Características de los datos Multimedia

1.5. Requisitos de procesamiento

1.6. Necesidad de compresión de los datos Multimedia

2. El sistema visual humano [2 horas][Gustavo Marrero]

2.1. Fisiología del ojo humano

2.2. Función de sensibilidad al contraste

2.3. El Cortex

- 2.4. El Movimiento
- 2.5. El Color
- 2.6. Muestreo de imágenes
  
- 3. Sensores de Imágenes [2 horas][Gustavo Marrero]
  - 3.1. Tipos de sensores
  - 3.2. Sensores CCD
  - 3.3. Sensores CMOS
  - 3.4. Sensores CID
  - 3.5. Incremento del fill-factor
  - 3.6. Procesamiento del color
  - 3.7. Sensores de color
  - 3.8. Cadena de pre-procesado
  - 3.9. Ejemplos de sensores
  
- 4. Técnicas de compresión de imagen y vídeo [6 horas] [Sebastian López]
  - 4.1. Introducción
  - 4.2. Esquema general de compresión
  - 4.3. Codificación por Transformada
  - 4.4. Codificación entrópica
  - 4.5. Codificación predictiva: estimación y compensación de movimiento
  - 4.6. Esquema del codificador híbrido de vídeo
  - 4.7. Esquema del decodificador híbrido de vídeo
  - 4.8. Análisis del coste computacional
  - 4.9. Arquitecturas para la estimación de movimiento.
  
- 5. Estándares de compresión de imágenes [2 horas][Gustavo Marrero]
  - 5.1. Estándares para Facsímil.
  - 5.2. Estándar JPEG.
  - 5.3. Estándar JBIG.
  - 5.4. Estándar JPEG-2000.
  - 5.5. Arquitecturas para la DCT y la IDCT.
  
- 6. Estándares de compresión de vídeo [16 horas]
  - 6.1. Estándar para videoconferencia H.261. [2 horas][Gustavo Marrero]
  - 6.2. Estándar para compresión de video MPEG-1. [2 horas][Gustavo Marrero]
  - 6.3. Estándares para transmisión de televisión digital y de alta definición HDTV MPEG-2. [4 horas][Gustavo Marrero]
  - 6.4. Estándar para videotelefonía H.263. [2 horas][Sebastian López]
  - 6.5. Estándar para vídeo orientado a objetos MPEG-4. [2 horas] [Gustavo Marrero]
  - 6.6. Nuevo estándar H.264 de altas prestaciones. [2 horas][Sebastian López]
  - 6.7. Plataformas para la compresión de vídeo. [2 horas][Sebastian López]

## Requisitos Previos

En primer lugar resulta recomendable el conocimiento de técnicas y lenguajes de descripción de sistemas tales como el lenguaje de programación C y el entorno de diseño y simulación Matlab.

Se recomiendan conocimientos en las técnicas y herramientas necesarias para el diseño de circuitos, sistemas electrónicos y circuitos integrados que constituirán bloques básicos de los sistemas de procesamiento de imágenes.

Asimismo, se valorarán conocimientos en el uso de microprocesadores de propósito general

avanzados, de microcontroladores y de procesadores específicos para tratamiento de señales.

Finalmente, resultarían interesantes algunos conceptos de tratamiento avanzado de señales que serían de utilidad para procesar la información multimedia de entrada y salida.

## Objetivos

Los objetivos que persigue la asignatura son los siguientes:

### 1- Objetivos conceptuales

1.1 Conocer los principios de codificación y decodificación de imagen y vídeo.

1.2 Conocer los fundamentos del funcionamiento de los sensores de vídeo para adquisición de imágenes.

1.3 Conocer los diferentes estándares de compresión de imágenes y vídeo.

1.4 Analizar el compromiso entre calidad, tasa de transferencia y coste computacional en sistemas y equipos de compresión.

1.5 Conocer las arquitecturas más usuales para la compresión de imágenes y vídeo.

### 2. Objetivos procedimentales.

2.1 Manejar programas para el análisis de prestaciones de compresores de imágenes y vídeo.

2.2 Crear pequeños subsistemas de la cadena de procesamiento de imágenes y vídeo.

2.3 Aplicar los conocimientos adquiridos para el diseño de sistemas avanzados de procesamiento de vídeo.

### 3. Objetivos aptitudinales.

3.1 Valorar la adecuación de los diferentes estándares en función de la aplicación a desarrollar.

3.2 Comunicar de forma clara los resultados de evaluación de un determinado estándar.

## Metodología

### \* Clases de teoría:

Actividad del profesor: clases expositivas combinadas con el análisis de casos prácticos.

### Actividad del estudiante

- Actividad presencial: tomar apuntes y participar en clase con el planteamiento de dudas y la exposición de ideas propias.

- Actividad no presencial: Ampliación de conocimientos en un campo determinado mediante la lectura de artículos y libros propuestos por los profesores. Repasar en casa los contenidos teóricos expuestos en clase para el afianzamiento de éstos.

### \* Prácticas de laboratorio.

Actividad del profesor: exposición resumida de los conceptos teóricos básicos de cada práctica y resolución de las dudas que vayan surgiendo a los alumnos durante la realización de las mismas.

### Actividad del estudiante:

- Actividad presencial: realización de las prácticas según la programación docente establecida.

- Actividad no presencial: Análisis de viabilidad de los conceptos teóricos a la hora de su implementación práctica.

La parte práctica se imparte en el Laboratorio de "\\\"Diseño ASIC y Sistemas Digitales\\\"". Se utilizan paquetes de simulación software como MATLAB y se programan algunas de las aplicaciones en C, en función de su carga computacional.

La asignatura tiene una página WEB donde se ofrecen todas las transparencias usadas durante el

curso, las descripciones de todas las prácticas, algunas secuencias de video para usarse como pruebas y algunos programas diseñados por los profesores como ayuda. Su dirección es:

[http://www.iuma.ulpgc.es/users/gustavo/docencia/Equipos\\_Multimedia/EM.html](http://www.iuma.ulpgc.es/users/gustavo/docencia/Equipos_Multimedia/EM.html)

Su acceso es por contraseña, que se proporciona a los alumnos al principio de curso.

## Criterios de Evaluación

La evaluación consiste en una parte teórica y una parte práctica.

- Actividades que liberan materia:

1. Evaluación de los contenidos teóricos: puntúa con dos tercios de la nota total, correspondiendo un 80% al examen teórico y un 20% a la evaluación continua realizada durante las clases de teoría.

2. La parte práctica. Puntúa con un tercio de la nota total. Cada práctica aprobada supone liberación de la materia correspondiente.

- Actividades que no liberan materia:

Ninguna parte de esta asignatura puntúa sobre la nota final sin liberar materia.

- Consideraciones generales:

El examen teórico puntuará de cero a diez puntos. Para superar la parte teórica deberá obtenerse una puntuación igual o superior a cinco.

La nota de prácticas será la media aritmética de los puntos obtenidos en cada práctica, valoradas de cero a diez, y para superar las prácticas será necesario obtener una puntuación igual o superior a cinco sobre diez. Si el alumno suspende alguna práctica se presentará al examen práctico con la materia suspendida, conservando las calificaciones de las prácticas aprobadas.

El examen práctico consistirá en la realización de una nueva práctica con similar contenido al suspendido e idéntico procedimiento de realización.

La superación de la asignatura requerirá superar teoría y prácticas por separado, y la nota final será la suma ponderada en dos tercios para la nota de teoría más un tercio la nota de prácticas. Este mecanismo se aplicará a todas las convocatorias a las que se presente el alumno.

Si alguna de las dos partes estuviese suspendida, pero la media ponderada fuera superior a cinco, entonces en acta aparecería como suspenso 4.5.

Una vez aprobada la parte teórica o cualquiera de las prácticas se guardara su nota al menos hasta la convocatoria especial de Diciembre.

## Descripción de las Prácticas

Total de horas de prácticas: 14

Las prácticas se impartirán el Laboratorio de "\\\"Diseño ASIC y Sistemas Digitales\\\" situado en la tercera planta del pabellón A, Edificio Departamental de Ingeniería Electrónica y Automática.

Las prácticas perseguirán el diseño de elementos del bucle básico de compresión de video, aplicable a MPEG-1, MPEG-2, MPEG-4, H.261, H.263, H.264, etc. Cada semana supone una hora de clase. El procedimiento de diseño será el indicado por el profesor en cada caso, en función de la

complejidad de los elementos a diseñar.

Practica 1: Diseño de un conversor de formato RGB a YUV 4:2:0 (4 horas).

Dado que la mayoría de los sistemas de compresión usan como formato de entrada el sistema YUV 4:2:0 y sin embargo los sensores proporcionan las imágenes en formato RGB, se abordará en esta práctica diferentes métodos para hacer esta conversión y los problemas que conlleva en cuanto al uso de precisión finita y coste computacional. Este bloque constituye uno de los principales en el apartado de pre-procesamiento de la señal de video.

Práctica 2: Diseño del bloque de la transformada discreta del coseno DCT y su transformada inversa IDCT. Verificación con el bloque DCT previamente diseñado (4 horas).

En esta práctica se realizará un bloque para la transformada DCT y otro para la transformada IDCT por ser los más usuales en los estándares de compresión (JPEG, H.261, H.263, MPEG-1, MPEG-2 y MPEG-4). El alumno observa como el uso de precisión finita para su implementación hardware afecta de forma importante los resultados obtenidos. Se realiza un estudio de diferentes opciones de diseño de estos bloques y sus consecuencias en la calidad de la imagen transformada, así como su impacto en la arquitectura hardware escogida.

Práctica 3: Diseño de un estimador de movimiento según un algoritmo de búsqueda asignado y del compensador de movimiento (6 horas).

En esta práctica se diseñará un estimador de movimiento de búsqueda exhaustiva con precisión de píxel entero. Este es el bloque computacionalmente más intensivo de todo sistema de compresión de vídeo híbrido, por lo que su diseño afectará de forma decisiva las prestaciones del sistema final. Se estudiará el efecto de las variaciones del tamaño de macro-bloque y del área de búsqueda en la calidad de los vectores de movimiento obtenidos.

## Bibliografía

---

### [1 Básico] Image and video compression standards :algorithms and architectures /

*by Vasudev Bhaskaran, Konstantinos Konstantinides.*

*Kluwer,, Boston : (1997) - (2nd ed.)*

*0792399528 (alk. paper)*

---

### [2 Básico] H.264 and MPEG-4 video compression :video coding for next-generation multimedia /

*Iain E. G. Richardson.*

*Wiley,, Chichester : (2003)*

*0-470-84837-5*

---

### [3 Recomendado] JPEG2000: image compresión fundamentals, standars and practice /

*David S. Taubman, Michael W. Marcellin.*

*Kluwer Academic Publishers,, Boston : (2002)*

*079237519X*

---

### [4 Recomendado] Efficient algorithms for MPEG video compression /

*Dzung Tien Hoang, Jeffrey Scott Vitter.*

*Wiley,, New York : (2002)*

*0471379425*

---

### [5 Recomendado] Video compression for multimedia /

*Jan Ozer.*

*AP Professional,, Boston : (1995)*

*0125319401*

---

**[6 Recomendado] Digital compression for multimedia :principles and standards /**

*Jerry D. Gibson ... [et al.].*

*Morgan Kaufmann Publishers,, San Francisco, Calif. : (1998)*

*1-55860-369-7*

---

**[7 Recomendado] Digital image compression: algorithms and standars.**

*Kou, Weidong*

*Kluwer Academic,, Boston : (1995)*

*079239626X*

---

**[8 Recomendado] Digital video compression /**

*Peter Symes.*

*McGraw-Hill,, New York : (2004)*

*0-07-142487-3*

---

**[9 Recomendado] Rate-distortion based video compression: optimal video frame compression and object boundary encoding.**

*Schuster, Guido M.*

*Kluwer Academic,, Boston : (1997)*

*0792398505*

---

**[10 Recomendado] Digital video and audio compression /**

*Stephen J. Solari.*

*McGraw-Hill,, New York : (1997)*

*0070595380 (hc : acid-free paper)*

---

**[11 Recomendado] Real-time video compression: techniques and algorithms.**

*Westwater, Raymond*

*Kluwer Academic,, Boston : (1997)*

*0792397878*

---

**[12 Recomendado] JPEG still image data compression standard /**

*William B. Pennebaker, Joan L. Mitchell.*

*Van Nostrand Reinhold, [Kluwer Academic Publishers],, New York : (1993)*

*0442012721*

---

**[13 Recomendado] MPEG video compression standard.**

*Chapman & Hall ;, London ; New York : (1996)*

*0412087715*

---

## Organización Docente de la Asignatura

Contenidos	Horas					Competencias y Objetivos
	HT	HP	HCT	HTT	HAI	
Introducción al mundo Multimedia	2	0	0	0	1	1.1
Sistema Visual Humano; práctica 1	2	2	0	0	1.5	1.1, 2.1, 2.2, 2.3

---

Contenidos	Horas					Competencias y Objetivos
	HT	HP	HCT	HTT	HAI	
Sensores de imágenes	1.5	0	0.5	0	1	1.2
Técnicas de compresión de imagen y vídeo (apartados 4.1, 4.2 y 4.3); práctica 1	2	2	0	0	1.5	1.1, 2.1, 2.2, 2.3
Técnicas de compresión de imagen y vídeo (apartados 4.4, 4.5 y 4.6)	2	0	0	0	1	1.1, 2.1, 2.2, 2.3
Técnicas de compresión de imagen y vídeo (apartados 4.7, 4.8 y 4.9); práctica 2	1.5	2	0.5	0	1.5	1.1, 1.5, 2.1, 2.2, 2.3
Estándares de compresión de imágenes	2	0	0	2	1	1.1, 1.3, 1.4, 1.5, 3.1, 3.2
Estándares de compresión de vídeo (apartado 6.1); práctica 2	1.5	2	0.5	2	1.5	1.1, 1.3, 1.4, 2.1, 2.2, 2.3
Estándares de compresión de vídeo (apartado 6.2)	2	0	0	2	1.5	1.1, 1.3, 1.4, 3.1, 3.2
Estándares de compresión de vídeo (apartado 6.3); práctica 3	2	2	0	2	1.5	1.1, 1.3, 1.4, 2.1, 2.2, 2.3
Estándares de compresión de vídeo (apartado 6.3)	1	0	1	2	1.5	1.1, 1.3, 1.4, 3.1, 3.2
Estándares de compresión de vídeo (apartado 6.4); práctica 3	2	2	0	4	1.5	1.1, 1.3, 1.4, 2.1, 2.2, 2.3

Contenidos	Horas					Competencias y Objetivos
	HT	HP	HCT	HTT	HAI	
Estándares de compresión de vídeo (apartado 6.5)	2	0	0	4	1.5	1.1, 1.3, 1.4, 3.1, 3.2
Estándares de compresión de vídeo (apartado 6.6); práctica 3	1.5	2	0.5	4	2	1.1, 1.3, 1.4, 2.1, 2.2, 2.3 3.1, 3.2
Estándares de compresión de vídeo (apartado 6.7)	1	0	1	3	1.5	1.1, 1.3, 1.4, 1.5, 3.1, 3.2

## Equipo Docente

### GUSTAVO IVÁN MARRERO CALLICÓ

**Categoría:** TITULAR DE UNIVERSIDAD

**Departamento:** INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA

**Teléfono:** 928451271 **Correo Electrónico:** gustavo.callico@ulpgc.es

**WEB Personal:** <http://www.iuma.ulpgc.es/users/gustavo>

### SEBASTIÁN MIGUEL LÓPEZ SUÁREZ

(COORDINADOR)

**Categoría:** TITULAR DE UNIVERSIDAD

**Departamento:** INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA

**Teléfono:** 928457335 **Correo Electrónico:** sebastian.lopez@ulpgc.es

## Resumen en Inglés

The objective of this subject is to provide the student with some advanced concepts about the analysis and design of systems for multimedia applications, performing a review of the different standards for image and video compression that are presently in the consumer market. It also makes a review of the different multimedia systems and equipments for storage and data transfer.

This subject pursues a deeper study of the following topics:

1. Compression foundations.
2. Methods and standards for lossy and lossless image compression.
3. Methods and standards for lossy and lossless video compression.
4. Processing requirements.
5. Architectures for the frequency domain transforms.
6. Architectures for the motion estimation and compensation.
7. HW/SW platforms for image and video compression.
8. Integrated circuits for image and video coding.