

GUIA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

## COMPRESIÓN Y RECUPERACIÓN DE INFORMACIÓN MULTIMEDIA

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
COMPLEMENTOS DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN	COMPLEMENTOS DE DESARROLLO EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN	4º	7º	6	Optativa
<b>PROFESOR(ES)</b>		<b>DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)</b>			
Rafael Molina Soriano		Departamento de Ciencias de la Computación e I.A. E.T.S.I.I.T. Universidad de Granada C/Daniel Saucedo Aranda s/n 18071-GRANADA rms@decsai.ugr.es ETSII: E.T.S. Ing. Informática y Telecomunicación			
		<b>HORARIO DE TUTORÍAS</b>			
		Los horarios de tutorías del profesorado pueden consultarse en la web: <a href="http://decsai.ugr.es/index.php?p=profesores">http://decsai.ugr.es/index.php?p=profesores</a>			
<b>GRADO EN EL QUE SE IMPARTE</b>		<b>OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR</b>			
Grado en Ingeniería Informática					
<b>PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (Si ha lugar)</b>					



No es necesario que los alumnos tengan aprobadas asignaturas, materias o módulos previos como requisito indispensable para cursar este módulo. No obstante se recomienda la superación de los contenidos y adquisición de competencias de las materias de formación básica y de rama.

#### **BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)**

Bases de la compresión multimedia. Técnicas de compresión sin pérdida. Técnicas de compresión con pérdida. Estándares de compresión multimedia. Recuperación de información multimedia basada en metainformación. Recuperación de información multimedia basada en el contenido.

#### **COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS**

##### **Competencias Generales del Título**

**E8.** Conocimiento de las materias básicas y tecnologías, que capaciten para el aprendizaje y desarrollo de nuevos métodos y tecnologías, así como las que les doten de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

**E9.** Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad. Capacidad para saber comunicar y transmitir los conocimientos, habilidades y destrezas de la profesión de Ingeniero Técnico en Informática.

##### **Competencias Básicas**

**CB4.** Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

**CB5.** Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

##### **Competencias Transversales**

**T2 .** Capacidad para tomar decisiones basadas en criterios objetivos (datos experimentales, científicos o de simulación disponibles) así como capacidad de argumentar y justificar lógicamente dichas decisiones, sabiendo aceptar otros puntos de vista

**T3 .** Capacidad para el uso y aplicación de las TIC en el ámbito académico y profesional.



**OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS DE APRENDIZAJE)**Objetivos formativos particulares

- Comprender la aplicación de la teoría de la información a la compresión de información multimedia.
- Entender los conceptos de compresión sin pérdida y con pérdida y ser capaz de elegir el tipo de compresión adecuada para diferentes tipos de datos.
- Comprender y ser capaz de aplicar técnicas generales de compresión de datos sin pérdidas.
- Comprender y ser capaz de aplicar técnicas generales de compresión de datos con pérdidas.
- Ser capaz de desarrollar, ampliar y adaptar algoritmos básicos de compresión de texto, imágenes, audio y vídeo.
- Entender y saber utilizar estándares y métodos de uso común de compresión de texto, imágenes, audio y vídeo, conocer sus interacciones y posibilidades de interconexión en entornos multimedia.
- Saber utilizar las tecnologías que permiten la gestión de audio y vídeo en diferentes formatos y plataformas de ejecución.
- Conocer y saber utilizar codificadores/decodificadores (codecs) para diferentes tipos de información multimedia.
- Ser capaz de escoger el mejor codec cumpliendo determinados requisitos de comunicaciones y necesidades de servicio al usuario.
- Conocer y explicar los problemas de la recuperación de información multimedia.
- Entender y ser capaz de utilizar las técnicas de recuperación de información multimedia basada en metainformación.
- Entender y ser capaz de utilizar las técnicas de recuperación de información multimedia basada en contenido.

Objetivos formativos de carácter general (Competencias según BOE de 4 de Agosto de 2009)

- Ser capaz de seleccionar, diseñar, desplegar, integrar, evaluar, construir, gestionar, explotar y mantener las tecnologías de hardware, software y redes, dentro de los parámetros de coste y calidad adecuados.
- Ser capaz de concebir sistemas, aplicaciones y servicios basados en tecnologías de red, incluyendo Internet, web, comercio electrónico, multimedia, servicios interactivos y computación móvil.



**TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA**

## Temario de Teoría

1. Compresión y Recuperación de información multimedia
  - a. Multimedia. Definición
  - b. Datos multimedia (los medios)
  - c. Bases Tecnológicas para la comunicación multimedia
  - d. Compresión una Tecnología Posibilitadora
    - i. Compresión ¿Por qué?.
    - ii. ¿Por qué es posible la compresión?
    - iii. Técnicas de compresión
    - iv. Compresión sin pérdida
    - v. Compresión con pérdida
  - e. Recuperación de Información Multimedia
    - i. Definición
    - ii. Problemas de recuperación de información
    - iii. Desafíos en el indexado multimedia automático
  - f. Bibliografía
2. Bases de la Compresión Multimedia
  - a. ¿Cómo medimos la información?
  - b. Breve introducción a la Teoría de la Información (Entropía)
    - i. Algunos ejemplos de cálculo de la entropía
  - c. Modelos para la compresión
    - i. Modelos probabilísticos simples
    - ii. Modelos de Markov
    - iii. Modelo de fuente compuesta
  - d. Más sobre Modelización
  - e. Codificación
    - i. Códigos de longitud fija y longitud variable
    - ii. Códigos decodificables de modo único
    - iii. Test para decodificación única
    - iv. Códigos prefijo



- v. Decodificación de una secuencia de palabras en código prefijo
- vi. Desigualdad de Kraft-McMillan
- f. Bibliografía
- 3. Codificación Huffman.
  - a. El algoritmo del código de Huffman
  - b. Códigos de Huffman de mínima varianza
  - c. Códigos de Huffman Canónicos
  - d. Códigos de Huffman de longitud limitada
  - e. Longitud del código de Huffman
  - f. Aplicaciones del código de Huffman
  - g. Bibliografía
- 4. Codificación por longitud de ráfagas
  - a. Codificación RLE
  - b. Ejemplo: El formato Windows BMP
  - c. RLE utilizando PackBits
  - d. Codificación de datos binarios usando RLE
  - e. Bibliografía
- 5. Codificación Aritmética
  - a. Introducción
  - b. Codificación de una secuencia usando codificación aritmética
    - i. Algoritmo de codificación
      - 1. Algoritmo de asignación de etiqueta
    - ii. Algoritmo de decodificación
    - iii. Implementación en sistemas con precisión finita
  - c. Comparación del código de Huffman y el código aritmético
  - d. Codificación aritmética binaria
  - e. Codificación aritmética adaptativa
  - f. Aplicaciones.
    - i. El código JBIG
  - g. Bibliografía
- 6. Codificación basada en diccionarios
  - a. Introducción
  - b. Diccionarios estáticos



- i. Codificación Digrama
  - c. Diccionarios Adaptativos
    - i. Aproximación LZ77
    - ii. Aproximación LZ78
    - iii. Aproximación LZW
  - d. Implementaciones reales que usan LZW
  - e. Bibliografía
- 7. Compresión sin pérdida de imágenes
  - a. Estándares y formatos de compresión de imágenes sin pérdida
    - i. CALIC
    - ii. JPEG-LS (estándar)
    - iii. BMP
    - iv. GIF
    - v. PNG
    - vi. TIFF
    - vii. Formatos Netpbm: PGM, PBM, PPM, PAM
  - b. Bibliografía
- 8. Conceptos para la codificación con pérdida
  - a. Introducción
  - b. Criterios de distorsión
  - c. Teoría de la información revisitada
  - d. Teoría Tasa/Distorsión (Rate/Distortion)
  - e. Modelos para la fuente
  - f. Bibliografía
- 9. Cuantización escalar
  - a. Introducción
    - i. Definición.
    - ii. El problema de la cuantificación.
  - b. Formulación Matemática del problema de la cuantización
  - c. Cuantización uniforme
    - i. Introducción.
    - ii. Cuantización de fuentes uniformemente distribuidas.
    - iii. Cuantización de fuentes no uniformes



- d. Cuantización no uniforme
  - i. Cuantización optimizada en pdf. Algoritmo de Max-Lloyd
  - ii. Compansores
  - iii. Cuantización codificada por entropía
- e. Bibliografía
- 10. Codificación Diferencial
  - a. Introducción
  - b. Algoritmo Básico de Codificación Diferencial
  - c. Modulación por impulsos codificados (MIC) diferencial (DPCM)
  - d. DPCM para imágenes
  - e. Errores de predicción
  - f. Compresores que utilizan DPCM
  - g. Bibliografía
- 11. Codificación basada en transformaciones
  - a. Transformación por bloques
  - b. Transformaciones por bloques de interés
    - i. Transformada Coseno Discreta (DCT)
    - ii. Transformada Seno Discreta
    - iii. Transformada de Walsh-Hadamard Discreta
  - c. Transformación Wavelets
    - i. Transformada wavelet aplicada a imágenes
  - d. Aplicaciones
  - e. Bibliografía.
- 12. Estándares para la compresión de imágenes
  - a. El objetivo de la estandarización de la codificación de imágenes y vídeo
  - b. Estándar JPEG
    - i. Introducción
    - ii. Pasos en la compresión JPEG
    - iii. Tres modos JPEG usados frecuentemente
  - c. Estándar JPEG2000
  - d. JPEG-LS
  - e. Estándares de compresión de imágenes binarias.
  - f. Algunos formatos de almacenamiento de imágenes
  - g. Bibliografía



### 13. Fundamentos de video

- a. Conceptos básicos y terminología
- b. Sistemas de Televisión Analógica
- c. Conceptos básicos de Vídeo Digital
- d. Conversión Analógica-Digital
- e. Formatos y Estándares de Vídeo Digital
- f. Técnicas y estándares de compresión de vídeo
- g. Estándares de Compresión de Vídeo, Códecs y Contenedores
- h. Bibliografía

### 14. Técnicas básicas de compresión de vídeo

- a. Compresión de vídeo basada en compensación de movimiento
- b. Búsqueda de los vectores de movimiento
- c. H.261
- d. H.263
- e. Bibliografía

### 15. Codificación de Vídeo MPEG: MPEG-1, 2, 4 y 7

- a. Introducción
- b. MPEG-1
- c. MPEG-2
- d. MPEG-4
- e. MPEG-7
- f. Bibliografía

### 16. Nuevos estándares de codificación de vídeo: H.264 y H.265

- a. H.264
- b. H.265
- c. Comparación de la eficiencia de las técnicas de codificación de vídeo
- d. Bibliografía

### 17. Recuperación de información multimedia

- a. Recuperación de información multimedia basada en metainformación.
- b. Recuperación de información multimedia basada en el contenido.

#### Temario de prácticas

1. Técnicas de compresión sin pérdida. Implementación y aplicaciones



2. Técnicas de compresión con pérdida. Aplicaciones audiovisuales
3. Estándares de compresión multimedia. Comparación y Aplicabilidad
4. Recuperación de información multimedia. Recuperación de vídeos en bases de datos audiovisuales

#### Seminarios

1. Aplicaciones de las técnicas de compresión sin pérdida
2. Formatos de almacenamiento de texto, imágenes, audio y vídeo
3. Algunos aspectos del codificador MPEG-4

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

**Z.N Li, M.S. Drew y J. Liu Fundamentals of Multimedia, Springer 2014**

**K. Sayood, "Introduction to Data Compression", 4ª Edición, Morgan and Kaufmann, 2012.**

D. Salomon, "Data Compression: The Complete Reference", 4ª Edición, Springer, 2006.

C. D. Manning, P. Raghavanand, H. Schütze Introduction to Information Retrieval, CUP, 2008

R. Baeza-Yates, B. Ribeiro-Neto Modern Information Retrieval: The Concepts and Technology behind Search (2nd Edition) (ACM Press Books), 2011

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

M. Nelson and J.-L. Gailly, "The Data Compression Book", 2ª Edición, M&T Books, New York, NY 1995

I. E.G. Richardson, "Video Codec Design", John Wiley & Sons, 2002

A.H. Sadka, "Compressed Video Communications", John Wiley & Sons, 2002

M.Kr. Mandal, "Multimedia Signal and Systems", Kluwer Academic Press, 2003

B. S. Manjunath, P Salembier, T. Sikora (Editores) "Introduction to MPEG-7: Multimedia Content Description



Interface", Wiley, 2002

J. Watkinson, "The MPEG Handbook, Second Edition". Focal Press 2004

S. Rieger, F. Marchionini, "Multimedia Information Retrieval", Morgan & Claypool 2010

M. Lew, et al., "Content-based Multimedia Information Retrieval: State of the Art and Challenges", ACM Transactions on Multimedia Computing, Communications, and Applications, pp. 1-19, 2006.

### ENLACES RECOMENDADOS

<http://www.data-compression.info/>

### METODOLOGÍA DOCENTE

- Clases de teoría: Mediante la exposición oral del profesor y usando los medios tecnológicos adecuados, se exponen los contenidos desde una perspectiva general, ordenados sistemáticamente, aunque se hace imprescindible la participación por parte del alumnado, ya que es cuando él deberá reflexionar, recordar, preguntar, criticar y participar activamente en su desarrollo. Simultáneamente se facilitará al alumno tanto una bibliografía útil, como direcciones de internet para consulta sobre cada uno de los temas. Se recomienda al alumno tomar sus propios apuntes, junto a las anotaciones que crea oportunas sobre el material que puede suministrar el profesor. En estas clases los alumnos adquieren principalmente las competencias cognitivas que son específicas de la materia.
- Clases de problemas y/o de prácticas: En ellas, el profesor expondrá a los alumnos supuestos prácticos y problemas relativos al ámbito de estudio con la finalidad de que vayan adquiriendo las capacidades y habilidades (competencias procedimentales) identificadas en las competencias. Para facilitar esta adquisición, los alumnos deberán enfrentarse a la resolución, propiciando así el trabajo autónomo, independiente y crítico. Estas clases se podrán desarrollar o en el aula o en el laboratorio de informática según los medios tecnológicos necesarios para la adquisición de las competencias.
- Seminarios: En este caso, grupos reducidos de alumnos tutelados por el profesor, estudian y presentan al resto de compañeros algún trabajo relacionado con la materia tanto con la parte de teoría como de prácticas. De este modo, se propicia un ambiente participativo de discusión y debate crítico por parte del alumnado, tanto del grupo que expone como del que atiende a la explicación.



Mediante los trabajos en grupo y los seminarios se refuerzan las competencias específicas y se alcanzarán las competencias transversales (instrumentales, personales y sistémicas) planteadas en la materia.

- Tutorías: En ellas se, aclararán u orientarán de forma individualizada o por grupos reducidos, los contenidos teóricos y/o prácticos a desarrollar en las diferentes actividades formativas descritas anteriormente.
- Trabajo autónomo del alumnado: Estudio de los contenidos de los diferentes temas, resolución de problemas y análisis de cuestiones teórico-prácticas, elaboración de trabajos tutelados tanto de teoría como de prácticas, así como el trabajo realizado en la aplicación de los sistemas de evaluación.

#### **EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)**

Todo lo relativo a la evaluación se registrará por la Normativa de evaluación y calificación de los estudiantes vigente en la Universidad de Granada, que puede consultarse en:

[http://secretariageneral.ugr.es/bougr/pages/bougr71/ncg712/!](http://secretariageneral.ugr.es/bougr/pages/bougr71/ncg712/).

Preferentemente, la evaluación se ajustará al sistema de evaluación continua del aprendizaje del estudiante siguiendo el artículo 7 de la anterior Normativa.

Se utilizarán las siguientes técnicas de evaluación:

- Para la parte teórica (que incluye teoría y problemas) se realizará un examen final.
- Para la parte práctica se propondrán la realización de diversos proyectos individuales que se evaluarán a lo largo de la asignatura.
- Para la evaluación del trabajo autónomo del alumno se considerará la participación en las actividades propuestas por el profesor.

El cálculo de la calificación se realizará, para la convocatoria ordinaria, según los porcentajes siguientes:

Actividades Formativas	Ponderación
Parte Teórica	40.00%
Parte Práctica	50.00%
Otros (seminarios, participación...)	10.00%



**Evaluación Única Final:**

De acuerdo a lo establecido en la Normativa de evaluación y de calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada aprobada en Consejo de Gobierno de 20 de mayo de 2013 (NCG71/2), la evaluación será preferentemente continua. No obstante, el estudiante que no pueda acogerse a dicho sistema por motivos laborales, estado de salud, discapacidad o cualquier otra causa debidamente justificada podrá acogerse a la evaluación única final. Para ello deberá solicitarlo al Director del Departamento en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura o, excepcionalmente, en las dos primeras semanas tras la matriculación en la asignatura (NCG78/9: Instrucción relativa a la aplicación del artículo 8.2).

La evaluación única final y las convocatorias extraordinarias se realizarán en un solo acto académico el día de la convocatoria oficial de examen para la asignatura. Dicha prueba (evaluada de 0 a 10) incluirá preguntas tanto de tipo teórico como práctico que garanticen que el alumno ha adquirido la totalidad de las competencias descritas en esta misma guía docente.

La evaluación de la adquisición de las competencias básicas y transversales está presente, implícitamente, en la realización de las diferentes pruebas evaluativas.

**RÉGIMEN DE ASISTENCIA**

- La asistencia a las clases teóricas no será obligatoria, aunque la participación activa en clase y la entrega de ejercicios planteados por el profesor se tendrá en cuenta dentro del sistema de evaluación continua de la asignatura.
- Se requerirá, siguiendo el sistema de evaluación continua, que el estudiante asista al menos a alguna de las sesiones prácticas dentro de los límites de entrega de cada práctica y defienda ante el profesor el resultado de la correspondiente práctica.

**INFORMACIÓN ADICIONAL**

Plataforma docente del Departamento en <http://decsai.ugr.es>

Definición de grupo grande y grupo pequeño:

Los grupos grandes son grupos de 45 a 60 estudiantes.

Los grupos pequeños son grupos de 15 a 20 estudiantes.

