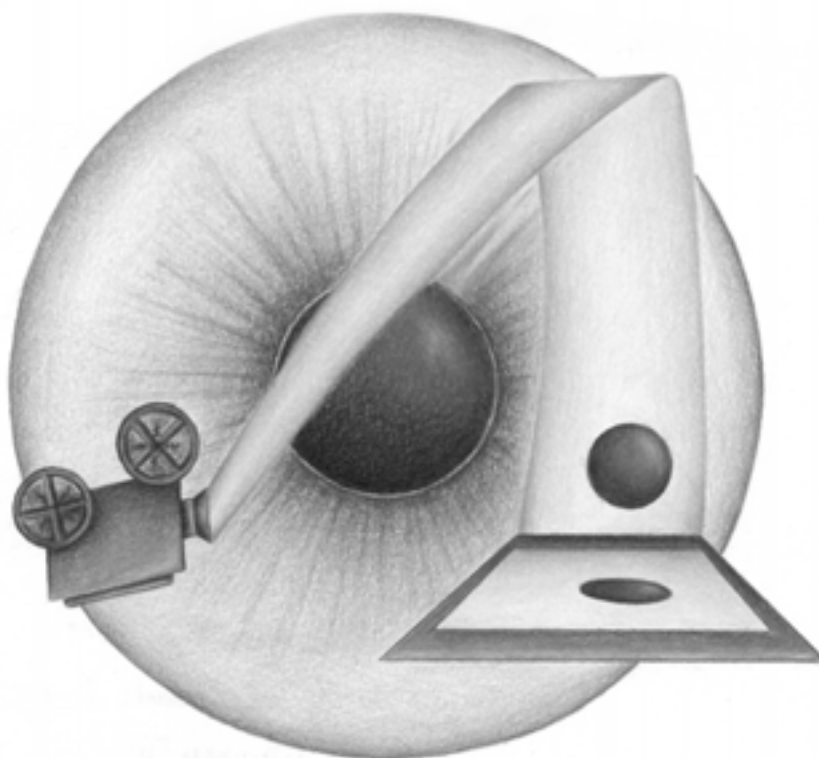


Distribución de vídeo en la red

XP06/50057/02569



Xavier Bonet i Peitx

Es autor de los módulos siguientes:
Módulo 2: Estándares de compresión de imágenes en movimiento.
Módulo 5: Transmisión de vídeo para televisión digital.
Xavier Bonet es técnico de imagen y sonido, se inició en el terreno audiovisual en 1992 como montador de vídeo en BRU&ROS Produccions, posteriormente trabajó de cámara y montador en el Canal +. Actualmente se encuentra en Televisió de Catalunya realizando tareas de operador de imagen. Paralelamente y desde hace años compagina su labor profesional con la docencia en M3 Escuela Superior de Imagen y Sonido, impartiendo las asignaturas *Tecnología de vídeo*, *Televisión digital* y *Sonido profesional*.

Francesc Tarrés Ruiz

Es autor de los módulos siguientes:
Módulo 1: Estándares de compresión de imágenes fijas.
Módulo 3: Compresión de vídeo para multimedia.
Módulo 4: Transmisión de vídeo en redes.
Dr. Ingeniero de Telecomunicación por la Universidad Politécnica de Cataluña. Es profesor Titular de Universidad en la Escuela Superior de Castelldefels donde es responsable de distintas asignaturas relacionadas con las tecnologías de audio y vídeo. Colabora de forma habitual en el desarrollo de proyectos para distintas empresas del sector que incluyen el diseño de productos *hardware* y *software* completos o módulos específicos para incorporar funcionalidades adicionales a productos ya existentes. También realiza de forma habitual cursos para empresas sobre sistemas de reconocimiento de imágenes, procedimientos de calibración de color, televisión digital, *hardware* y *software* específico para aplicaciones de audio y vídeo. Es autor de diversos artículos y libros de texto entre los que destacan la *Introducción al Tratamiento Digital de Señal* y *Sistemas Audiovisuales I: Televisión Analógica y Digital*.

Segunda edición: febrero 2004
Realización editorial: Eureka Media, SL
© Fundació per a la Universitat Oberta de Catalunya
© FUOC
ISBN: 84-9707-382-7
Depósito legal: B-1.176-2004

Ninguna parte de esta publicación, incluido el diseño general y la cubierta, puede ser copiada, reproducida, almacenada o transmitida de ninguna forma, ni por ningún medio, sea éste eléctrico, químico, mecánico, óptico, grabación, fotocopia, o cualquier otro, sin la previa autorización escrita de los titulares del copyright.

Presentación

En la primera parte de la asignatura se presentaron los principios de digitalización de imágenes y secuencias de vídeo, los métodos para el tratamiento y la manipulación de imágenes y contenidos, la edición y posproducción digital con After Effects y las principales herramientas para la compresión. Esta segunda parte se dedica a los estándares de compresión de imágenes fijas y secuencias de vídeo y se analizan los diferentes sistemas utilizados para la difusión y transmisión de contenidos multimedia.

Toda esta tecnología afecta a una gran cantidad de aplicaciones y fabricantes, razón por la que se hace prioritaria la necesidad de definir una serie de estándares que unifiquen técnicas de compresión y codificación con el objetivo de conseguir una mayor compatibilidad entre sistemas.

La compresión de imágenes fijas se centra en una descripción técnica de los algoritmos de compresión utilizados en los estándares JPEG y JPEG-2000. Se describen los modos de compresión más habituales y se proporcionan criterios básicos para determinar la relación entre la calidad de imagen final y el factor de compresión. El JPEG-2000 se presenta como una mejora del estándar JPEG en la que se solucionan distintos problemas de codificación a tasas de compresión elevadas.

Se describen las características de los estándares de compresión de vídeo MPEG-1 y MPEG-2 que forman la base de los compresores para CD-ROM y televisión digital. También se analiza con detalle el estándar MPEG-4 en el contexto de aplicaciones multimedia en las que el usuario puede interactuar con el vídeo en lo concerniente a contenidos y se introduce el estándar MPEG-7 para la indexación de contenidos multimedia en bases de datos. Finalmente, se proporciona una introducción a los principales códecs propietarios (no estándares) utilizados en el entorno PC.

La transmisión de señales de vídeo o difusión de contenidos multimedia se describe desde el punto de vista del ancho de banda de canal disponible. Así, se distinguen las comunicaciones en banda estrecha que engloban la videoconferencia e Internet y las comunicaciones en banda ancha que se centran en la distribución de señales de TV digitales.

En la parte práctica de la asignatura se amplían el manejo del After Effects y se realizan varios ejercicios de codificación de vídeo/audio para la distribución de contenidos en distintos tipos de soporte.

Objetivos

- Conocer los procedimientos de compresión de imágenes fijas utilizados en los estándares JPEG y JPEG-2000.
- Introducir las técnicas de predicción y compensación de movimiento utilizadas en los principales estándares de compresión de vídeo MPEG-1, MPEG-2, H.261 y H.263.
- Presentar las herramientas de compresión y manipulación de contenidos contempladas en el estándar MPEG-4 y analizar las características principales de los códecs de vídeo comerciales basados en este estándar.
- Introducir las principales características de los códecs de vídeo propietarios y los métodos de compresión en los que se basan.
- Proporcionar los elementos básicos para la distribución y difusión de contenidos de vídeo y multimedia por medio de redes de banda ancha y banda estrecha profundizando en conceptos como vídeo *streaming* y escalabilidad.
- Introducir las técnicas de representación del contenido audiovisual para su indexación en bases de datos mediante el estándar MPEG-7.
- Introducir el proyecto DVB (*Digital Video Broadcasting*), así como las posibilidades que se plantean para la difusión de televisión digital.
- Profundizar en el manejo de After Effects como herramienta para la posproducción de vídeo digital.

Contenidos básicos

Conceptos y sistemas conceptuales

1. Compresión de imágenes fijas

Estándar JPEG. Procedimiento de compresión de una imagen en el modo secuencial base. Escalabilidad en el estándar JPEG. La transformada Wavelet. El estándar JPEG-2000. Características y comparativas entre los dos estándares.

2. Estándares de compresión de imágenes en movimiento

Principios generales de los estándares de compresión de vídeo MPEG. Tipos de imágenes y secuencias de imágenes. Diagramas de bloques MPEG-1 y MPEG-2. Niveles y perfiles en el MPEG-2. Multiplexación de contenidos de vídeo y audio.

3. Compresión de vídeo para multimedia

El estándar MPEG-4. Concepto de VOP. Manipulación de contenidos en MPEG-4. Niveles y perfiles. Códecs propietarios. Otros estándares. Compresión de vídeo para CD. Indexación de contenidos: MPEG-7.

4. Transmisión de vídeo en redes de datos

Ficheros AVI y ficheros de *streaming*. Servidores web y servidores de *streaming*. Principales formatos de vídeo *streaming*. Acceso a contenidos de vídeo en redes de baja velocidad (Internet). MPEG-2 en redes ATM. Vídeo/audio a la carta.

5. Difusión de televisión digital

Análisis de las técnicas de modulación analógicas y digitales. Introducción al proyecto *Digital Video Broadcasting* (DVB). Diferencias básicas entre transmisiones de datos mediante cable, satélite y terrestre.

Metodología

La metodología de trabajo de la asignatura debería consistir en un trabajo personal de lectura y comprensión de los contenidos de cada módulo.

En algunas ocasiones es posible que aparezcan en la explicación del módulo expresiones o conceptos que aún no se han desarrollado con demasiado detalle. En este caso es recomendable realizar una lectura rápida de los módulos para sentar una base conceptual y posteriormente releerlos con mayor detenimiento.

Al final de cada módulo hay una serie de autoevaluaciones que servirán para asimilar los contenidos en su totalidad.

Cada módulo deberá ser trabajado en las prácticas que se planteen en el tablón del profesor como desarrollo de los contenidos.

Es necesaria la lectura del manual de After Effects y la realización de las prácticas que se planteen.

El procedimiento de trabajo se basa en los siguientes apartados:

- Lectura de los módulos con los contenidos de la asignatura.
- Realización práctica de las autoevaluaciones planteadas para cada módulo.
- Realización de las prácticas que se planteen en el tablón del profesor.
- Participación en los debates colectivos que se propongan en el tablón del profesor.

Glosario

AM

Ved Amplitude Modulation.

Amplitude Modulation

Modulación analógica en amplitud.

Sigla: AM

Amplitude Shift Keying

Modulación digital en amplitud.

Sigla: ASK

ASK

Ved Amplitude Shift Keying.

Asynchronous Transfer Mode

Protocolo de transferencia de datos en redes de alta velocidad.

Sigla: ATM

ATM

Ved Asynchronous Transfer Mode.

Audio Video Interleaved

Formato de archivo para materiales multimedia (vídeo, audio y texto). Los archivos AVI pueden contener material multimedia comprimido con distintos estándares o compresores propietarios.

AVI

Ved Audio Video Interleaved.

Binary Phase Shift Keying

Modulación digital con dos posibles fases.

Sigla: BPSK

bloque

Fracción de la imagen formada por 8×8 muestras.

BPSK

Ved Binary Phase Shift Keying.

códec

Nombre genérico que recibe un sistema de CODificación-DECodificación de audio o vídeo.

Digital Theatre Systems

Sistema en el que se define una serie de parámetros de codificación de audio digital multicanal.

Sigla: DTS

Digital Video Broadcasting

Proyecto en el que se definen todas las posibles técnicas de codificación y transmisión de datos para televisión digital.

Sigla: DVB

Digital Video Broadcasting Cable

Proyecto en el que se definen los requisitos para la difusión de datos utilizando las redes de cable.

Sigla: DVB-C

Digital Video Broadcasting Satellite

Proyecto en el que se definen los requisitos para la difusión de datos utilizando satélites.

Sigla: DVB-S

Digital Video Broadcasting Terrestrial

Proyecto en el que se definen los requisitos para la difusión de datos utilizando las antenas de televisión convencionales.

Sigla: DVB-T

Dolby Digital

Sistema de codificación de audio digital multicanal definido por Dolby.

DTS

Ved *Digital Theatre Systems*.

DVB

Ved *Digital Video Broadcasting*.

DVB-C

Ved *Digital Video Broadcasting Cable*.

DVB-T

Ved *Digital Video Broadcasting Terrestrial*.

DVB-S

Ved *Digital Video Broadcasting Satellite*.

Elementary Stream

Cadena básica de datos en la estructura MPEG.

Sigla: ES

ES

Ved Elementary Stream.

FM

Ved Frequency Modulation, modulación analógica en frecuencia.

Frequency Modulation

Modulación analógica en frecuencia.

Sigla: FM

Frequency Shift Keying

Modulación digital en frecuencia.

FSK

Ved Frequency Shift Keying.

G.711

Estándar de codificación de voz utilizado en telefonía digital. El G.711 es un formato no comprimido basado en una ley de cuantificación no lineal y codificación PCM. Se utiliza como estándar de voz digital en la RDSI. La tasa de bits es de 64 Kbps.

G.728

Estándar de codificación de voz en formato comprimido con una tasa de 16 Kbps.

G.723.1

Estándar de codificación de voz en formato comprimido con una tasa de 5,3 ó 6,4 Kbps. Se utiliza en el estándar H.323 para la transmisión telefonía en redes IP.

G.729

Estándar de codificación de voz en formato comprimido a una tasa de 8 Kbps.

G.722

Estándar de codificación de voz con ancho de banda de 7 KHz en formato comprimido. La tasa de bits puede ser de 48 Kbps, 56 Kbps o 64 Kbps

G.16K

Estándar de codificación de voz con ancho de banda de 7 KHz en formato comprimido. Utiliza una tasa de transmisión de 16 Kbps.

GOP

Ved Group Of Pictures.

Group Of Pictures

Grupo de imágenes precedido siempre por una imagen I.

Sigla: GOP

H.320

Estándar ITU desarrollado en 1990 para sistemas de videoconferencia por medio de la red digital de servicios integrados. Requiere un conjunto de estándares adicionales para la codificación de vídeo y audio y el control de la comunicación.

H.261

Estándar para la codificación de vídeo en aplicaciones de videoconferencia (1990). Está adaptado para ser utilizado en velocidades de transmisión que sean un múltiplo de 64 kpbs. Puede llegar hasta 2 Mbps y utiliza compensación de movimiento con *frames* de tipo P.

H.263

Estándar para la codificación y compresión de vídeo en aplicaciones de videoconferencia (1995). Es una versión mejorada y ampliada del H.261, que utiliza técnicas avanzadas de compresión y que está orientada a transmisiones que impongan un ancho de banda reducido. Incorpora imágenes tipo B y estimación de movimiento de medio píxel de precisión y muchas técnicas avanzadas que no estaban incluidas en el H.261.

H.323

Estándar para la transmisión de contenidos audiovisuales (principalmente telefonía IP y videoconferencia) diseñado para trabajar en redes de conmutación de paquetes.

H.320

Estándar para la transmisión de videoconferencia en RDSI.

H.321

Extensión del estándar H.320 para ATM y RDSI de banda ancha.

H.322

Extensión del estándar H.320 para redes locales IsoEthernet.

H.324

Estándar para la transmisión de videoconferencia y servicios asociados en redes de conmutación de circuitos de baja velocidad (POTS, telefonía móvil celular, telefonía móvil por satélite).

H.310

Estándar para la transmisión de señales de videoconferencia de alta calidad en redes ATM o RDSI de banda ancha.

H.245

Protocolo de control de comunicaciones utilizado por los estándares de videoconferencia en redes de datos de segunda generación.

H.225.0

Protocolo para el establecimiento de llamadas de videoconferencia en redes de conmutación de paquetes. El H.225.0 también se encarga de descomponer los flujos de datos de vídeo y audio en paquetes.

Integrated Receiver Decoder

Circuito encargado de recibir la señal de televisión digital para posteriormente decodificarla y pasarla a analógica para que el televisor pueda interpretarla.

Sigla: IRD

IRD

Ved Integrated Receiver Decoder.

JPEG

Estándar de codificación de imágenes fijas basado en la transformada Wavelet. Las siglas provienen de *Joint Picture Experts Group*. La palabra *Joint* procede de que el grupo de expertos original se creó a partir de los expertos de la ISO y del ITU.

macrobloque

Fracción de imagen formado por distintos bloques, a partir del cual se realizará la estimación de movimiento.

Main Profile at Main Level

Nivel y perfil básicos de la MPEG, con los que se ha decidido trabajar para la compresión de datos en televisión digital, en el DVB.

Sigla: MP@ML

Movement Pictures Expert Group

Conjunto de grupos de trabajo en los que se especifican una serie de recomendaciones para estandarizar técnicas de compresión.

MP@ML

Ved Main Profile at Main Level.

MPEG

Ved Movement Pictures Expert Group.

MOV

Formato de archivo multimedia de QuickTime (Apple).

MUSICAM

Masking Pattern Universal Coding and Multiplexing. Técnicas de compresión de audio multicanal que define la MPEG.

OFDM

Ved Orthogonal Frequency Division Multiplex, sistema de modulación utilizado para la transmisión de datos digital en televisión terrena.

Orthogonal Frequency Division Multiplex

Sistema de modulación utilizado para la transmisión de datos digital en televisión terrena.

Sigla: OFDM

Packetized Elementay Stream

Paquete de datos elemental utilizado para la transmisión de datos.

Sigla: PES

PES

Ved *Packetized Elementay Stream*.

Phase Modulation

Modulación analógica en fase.

Sigla: PM.

Phase Shift Keying

Modulación digital en fase.

Sigla: PSK

Plain Old Telephone System

Redes telefónicas analógicas convencionales de conmutación de circuitos.

Sigla: POTS

PM

Ved *Phase Modulation*.

POTS

Ved *Plain Old Telephone System*.

Program Stream

Sistema de estructuración de datos para su posterior almacenamiento.

Sigla: PS

PS

Ved *Program Stream*.

PSK

Ved *Phase Shift Keying*.

QAM

Ved *Quadrature Amplitude Modulation*.

QPSK

Ved *Quadrature Phase Shift Keying*.

Quadrature Amplitude Modulation

Modulación digital en amplitud y fase, utilizada básicamente en transmisiones por cable.

Sigla: QAM

Quadrature Phase Shift Keying

Modulación digital de fase en cuadratura utilizada básicamente en aplicaciones de televisión vía satélite.

Resource Interchangeable File Format

Estándar de formatos de archivos para aplicaciones de audio y vídeo. Los ficheros AVI y WAV son un caso particular de este tipo de archivos.

Sigla: RIFF

RIFF

Ved *Resource Interchangeable File Format*.

SDDS

Ved *Sony Dynamic Digital System*.

Set Top Box

Aparato descodificador independiente del televisor, que incluye el IRD.

slice

Técnica de empaquetamiento de macrobloques utilizada para la protección contra errores en MPEG.

Sony Dynamic Digital System

Sistema de codificación de audio multicanal definido por la casa Sony, permite hasta ocho canales distintos.

Sigla: SDDS

stream

Palabra anglosajona que se utiliza para designar el flujo de bits asociado a una señal de audio o vídeo, generalmente en formato comprimido.

streaming

Palabra que se utiliza para designar el proceso de reproducción de archivos multimedia (audio o vídeo) mientras se está recibiendo el flujo de bits desde un servidor remoto.

THX

Tom Holmann eXperiment. Conjunto de certificados de calidad de audio, otorgados por George Lucas.

Transport Sream

Sistema de estructuración de datos para su posterior transmisión.

Sigla: TS

TS

Ved *Transport Sream*.

Windows Media Audio

Formato de archivo de audio de Microsoft. El material de audio puede estar codificado en diferentes estándares o métodos propietarios. Este tipo de archivo permite ser descargado y reproducido en tiempo real desde servidores web o servidores de *streaming*.

Sigla: WMA

Windows Media Video

Formato de archivo de video de Microsoft. El material de vídeo y audio puede estar codificado en diferentes estándares o métodos propietarios. Este tipo de archivo permite ser descargado y reproducido en tiempo real desde servidores Web o servidores de *streaming*.

Sigla: WMV

WMA

Ved Windows Media Audio.

WMV

Ved Windows Media Video.

Bibliografía

Battista, S.; Casalino, F.; Lande, C. (diciembre, 1999). *MPEG-4: A Multimedia Standard for the Third Millenium, Part 1*. IEEE Multimedia.

Battista, S.; Casalino, F.; Lande, C. (enerro, 2000). *MPEG-4: A Multimedia Standard for the Third Millenium, Part 2*. IEEE Multimedia.

Benoit, H. *Televisión Digital*. Ed. Paraninfo.

Bethencourt T.M. *Sistemas de televisión (Clásicos y avanzados)*. IORTV.

Chang; Sikora; Puri (junio, 2001). *Overview of the MPEG-7 Standard*. IEEE Tans on Circuits and Systems for Video Technology.

Conkin, G.J.; Greenbaum, G.S.; Lillevold, K.O.; Lippman, A.F.; Reznik, Y.A. (marzo, 2001). *Video Coding for Streaming Media Delivery on the Internet*. IEEE Trans on Circuits and Systems for Video Technology.

Côte, G. y otros (marzo, 2001). *H.263+: Video Coding at Low Bit Rates*. IEEE Trans on Circuits and Systems for Video Technology.

Ghanbari, M. *Video Coding. An Introduction to Standard Codecs*. IEE Telecommunications Series 42.

Gibson, J.D. y otros (1998). *Digital Compression for Multimedia: Principles and Standards*. Morgan Kaufmann Publishers.

Koenen, R. (febrero, 1999). *MPEG-4: Multimedia for Our Time*. IEEE Spectrum.

Koenen, R. *Overview of the MPEG-4 Standard*. ISO/IEC JTC1/SC29/WG11. N2725.

Martínez, J.M. *Overview of the MPEG-7 Standard*. ISO/IEC JTC1/SC29/WG11. N4031.

Pohlmann, K.C. *Principles of Digital Audio*. McGraw-Hill.

Rao, K.R.; Hwang, J.J. (1996). *Techniques and Standards for Image, Video and Audio Coding*. Prentice Hall.

Rec UIT-R BT.601-5 *Parámetros de codificación de televisión digital para estudios con formatos de imagen normal 4:3 y de pantalla ancha 16:9*.

Schäfer, R. (diciembre, 1998). "MPEG-4: a multimedia compression standard for interactive applications and services". *Electronics & Communication Engineering Journal*.

Sikora, T. (junio, 2001). *The MPEG-7 Visual Standard for Content Description – An Overview*. IEEE Tans on Circuits and Systems for Video Technology.

Tarrés, F. *Sistemas audiovisuales (Televisión analógica y digital)*. Edicions UPC.

Torres, L.; Lleida, E.; Casas, J.R. *Sistemas analógicos y digitales de televisión*. Edicions UPC.

Wu, D.; Hou Y.T.; Zhu W.; Zhang, Y.; Peha, J. (marzo, 2001). *Streaming Video over the Internet: Approaches and Directions*. IEEE Trans on Circuits and Systems for Video Technology.

Contenidos

Módulo didáctico 1

Estándares de compresión de imágenes fijas

Etapa 1: La necesidad de compresión

Etapa 2: El estándar JPEG

Etapa 3: El estándar JPEG2000

Módulo didáctico 2

Estándares de compresión de imágenes en movimiento

Etapa 1: MPEG (*Moving Picture Expert Group*)

Etapa 2: MPEG-1 (ISO/IEC 11172)

Etapa 3: MPEG-2 (ISO/IEC 13818)

Módulo didáctico 3

Compresión de vídeo para multimedia

Etapa 1: Códecs de vídeo para PC

Etapa 2: Estándares de compresión para videoconferencia

Etapa 3: El estándar MPEG-4

Etapa 4: El estándar MPEG-7

Módulo didáctico 4

Transmisión de vídeo en redes

Etapa 1: Transmisión de vídeo en redes de datos

Etapa 2: Descarga y reproducción de vídeo en Internet

Módulo didáctico 5

Transmisión de vídeo para televisión digital

Etapa 1: Estructura del MPEG

Etapa 2: Modulaciones

