Universidad de Navarra

Sistemas de Comunicación Audiovisual (MIT)

Guía docente 2025-26

PRESENTACIÓN

Breve descripción:

La finalidad de la asignatura de Sistemas de Comunicación Audiovisual es que los alumnos adquieran conocimientos avanzados de los Sistemas de Televisión Digital, tanto desde un punto de vista técnico, como de explotación de los servicios, estudiando las tendencias hacia las que se dirigen los Sistemas de Televisión, de tal forma que los alumnos sean capaces de:

- Aprender a nivel teórico y práctico las principales herramientas de compresión de imágenes, así como las principales características del Sistema Visual Humano y aspectos principales de Colorimetría, adquiriendo una comprensión detallada y fundamentada de los aspectos teóricos y prácticos de los Sistemas de Televisión Digital.

- Usando como base la arquitectura de Televisión Digital Terrestre, aprender aspectos claves de un campo altamente especializado como la arquitectura de un Sistema de Televisión Digital: contenidos, digitalización, distribución, señalización, acceso condicional, modulación, recepción y análisis. - Llevar a cabo la ingeniería, dimensionamiento y ejecución del estudio de televisión: realización, control de imagen y sonido, continuidad, entre otros aspectos, aprendiendo a aplicar e integrar los conocimientos adquiridos y a resolver, de manera conjunta, los problemas que vayan surgiendo.

- Abordar proyectos de investigación, profundizando en las tecnologías de televisión innovadoras, y transmitir de modo claro los aspectos más innovadores en el campo de los Sistemas de Comunicación Audiovisual.

- Participar en proyectos de alto grado en tecnológico en un contexto profesional mediante la realización de dos prácticas externas en un centro especializado dedicado a los sistemas multimedia (Vicomtech-IK4).

- **Titulación**: Máster en Ingeniería de Telecomunicación
- **Módulo/Materia**: Tecnología de Telecomunicación / Redes, Sistemas y servicios
- **ECTS**: 5 ECTS
- **Curso, semestre**: 1º, Primero
- **Carácter**: Obligatorio
- **Profesorado**:
- Solar Ruiz, Héctor - Email: hsolar@tecnun.es
- Profesor titular
- García Olaizola, Igor - Email: iolaizola@external.unav.es
- Invitado (Colab.Docente)
- Sánchez Basterrechea, Manuel - Email: msanchez@tecnun.es
- Colaborador docente (Colab.Docente)
- **Idioma**: Castellano

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Competencias)

- CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el 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
- CG8 - Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero de Telecomunicación.
- CE04 - Capacidad para diseñar y dimensionar redes de transporte, difusión y distribución de señales multimedia.
- CE07 - Capacidad para realizar la planificación, toma de decisiones y empaquetamiento de redes, servicios y aplicaciones considerando la calidad de servicio, los costes directos y de operación, el plan de implantación, supervisión, los procedimientos de seguridad, el escalado y el mantenimiento, así como gestionar y asegurar la calidad en el proceso de desarrollo.
- CE09 - Capacidad para resolver la convergencia, interoperabilidad y diseño de redes heterogéneas con redes locales, de acceso y troncales, así como la integración de servicios de telefonía, datos, televisión e interactivos.

PROGRAMA

La asignatura describirá un sistema de difusión audiovisual partiendo de los propios contenidos audiovisuales y su tratamiento, hasta la gestión de un estudio de TV, la transmisión y la recepción y análisis. Para ello la asignatura se dividirá en bloques temáticos –conectados entre sí- que tratarán todos los aspectos de un sistema de difusión audiovisual:

TEORÍA

Bloque I. Compresión de imágenes

- El sistema auditivo y visual humano
- Teoría tricromática
- Norma BT.601
- Estándar de compresión MPEG II
- Estándar de compresión H.264 en HDTV
- Introducción a HDTV y HEVC/H.265

Bloque II. El múltiplex digital

- Organismos y estándares de TV Digital
- El transport stream y la multiplexación
- Datos, subtítulos, teletexto
- Tablas SI/PSI
- Multiplexación estadística

Bloque III. Transmisión y encriptación de contenidos

- Modulación en DVB-T/DVB-T2
- Sistemas de acceso condicional
- Redes de frecuencia única
- Modulación jerárquica

Bloque IV. Estudios de TV Digital

- Roles y equipamiento
- Producción y realización de contenidos
- Continuidad y playout

PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Práctica 1. Fuentes de Señal: Tratamiento de Señales Digitales

- El objetivo de la presente práctica es repasar los conceptos de video digital y las diferentes herramientas de compresión de secuencias de video. En la práctica se utilizarán diferentes herramientas software para la captura, compresión y análisis de secuencias de video digitales.

Práctica 2. El Transport Stream. Multiplexación

- El objetivo de la presente práctica es adquirir la habilidad para crear una trama de transporte personalizada. Posteriormente será modulada para adecuarla al canal terrestre y que pueda ser captada por cualquier receptor que cumpla la normativa DVB.

Práctica 3. Análisis de Servicios y Modulación

- La presente práctica tiene como objetivo principal la comprensión de los conceptos básicos de la estructura de múltiplex y parámetros de RF en transmisión y recepción de señal de TV Digital Terrestre.

Práctica 4. Diseño de un Centro de Producción Audiovisual

- El objetivo de la presente práctica es realizar la ingeniería de un centro de producción audiovisual en todos sus aspectos: platós, control de imagen y sonido, realización, control central y continuidad.

Práctica 5. Tecnun TV

- El objetivo de la presente práctica es, mediante un trabajo en equipo y repartiendo los diferentes roles (realizador, regidor, control central, cameraman, control de sonido, contenidos), ser capaces de emitir en directo via streaming 1 hora de contenidos.

PRÁCTICAS EN EMPRESA (VICOMTECH)

Práctica 1. Creación de Servicios de TV Interactiva y Streaming de video sobre IP

- La práctica consistirá en la creación de un servicio interactivo básico que después será señalizado en la cabecera de TV y ejecutado por un dispositivo final. Se trabajará sobre una máquina virtual como entorno de desarrollo y la evaluación final se realizará sobre un Televisor compatible con HbbTV. También se implementará un servicio de streaming que será accedido mediante el televisor.

Práctica 2. Producción ultra HD

- En esta práctica se analizarán los aspectos principales de la cadena de producción de contenido audiovisual haciendo un especial énfasis en el tratamiento de video de alto rango dinámico (HDR), una de las principales características de UltraHD. Se realizará una breve revisión del estándar BT.2020 y se realizará un trabajo de captura, procesamiento y renderizado de un contenido en HDR sobre un monitor SIM2 de 6000cd/m^2. Los alumnos deberán diseñar una escena que explote las capacidades de la tecnología HDR y acabarán mostrando el contenido codificado tanto para HDR como para LDR.

PROYECTO UNFLIX

- Individualmente, los alumnos realizarán un proyecto de plataforma de VOD y video en streaming en la nube.

PROGRAM

THEORY

Section I. Image compression

- The human visual system
- Tricromatic theory
- BT.601
- MPEG2 compression standard
- MEPG4 AVC/H.264 and HDTV
- UHDTV and HEVC/H.265

Section II. The digital multiplex

- Standards and institutions
- The transport stream
- Data, subtitles and teletext
- SI/PSI tables
- Statistic multiplexing

Section III. Content transmission and encryption

- DVB-T/DVB-T2 modulation
- Conditional access systems
- Single Frequency Networks
- Hierarchical modulation

Section IV. Digital TV studios

- Roles y equipment
- Content production
- Continuity and playout
- Media VOD and Live streaming: platforms and protocols

LABORATORY PROJECTS

Lab 1. Signal sources. Digital signal compression

- The goal of this lab session is to work with the last video compression tools.

Lab 2. The Transport Stream and multiplexing

- The goal of this session is to build a DVB compliant multiplex based on an own transport stream.

Lab 3. Analysis of real services

- The goal of this session is to analyze the structure and RF parameters of actual on-air multiplex.

Lab 4. Design of an audiovisual production center

- The goal of this session is the engineering implementation of an audiovisual production center: plateau, image and sound realization, central control, continuity, etc.

Lab 5. Tecnun TV

- This session is a team work in which the production center will be exploited with a 1h live streaming emission.

COMPANY EXPERIENCE (VICOMTECH)

Session 1. Interactive TV and video streaming over IP

- In this session, an HbbTV interactive service will be designed and added to a TV multiplex.

Session 2. UHD TV production

- In this session, the main characteristics of UltraHD TV will be analyzed with emphasis on HDR and norm BT2020. The students will experience HDR by means of a SIM2 6000cd/m^2 .monitor.

UNFLIX PROJECT

- Each student will implement a cloud-based multimedia server with VoD and live streaming capabilities.

ACTIVIDADES FORMATIVAS

La **dedicación de 125-150** horas (5 ECTS) a la asignatura de Sistemas de Comunicación Audiovisual se divide en las siguientes actividades formativas:

- Clases presenciales teóricas: 15 horas
- Clases presenciales prácticas, laboratorios o talleres: 35 horas
- Trabajos dirigidos: 90 horas

METODOLOGÍAS DOCENTES

- Clases expositivas
- Trabajo individual o en grupo, resolución de problemas e informes de laboratorio
- Estancia de trabajo en una organización con el seguimiento de un tutor

EVALUACIÓN

CONVOCATORIA ORDINARIA

- Realización e informes de prácticas: 60%.
- Proyecto: 40%.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

- Realización e informes de prácticas 1, 2 y 3: 60%.
- Proyecto: 40%.

Los estudiantes con necesidades educativas especiales deberán ponerse previamente en contacto con la Coordinación de Estudios de la (facultad/escuela) para obtener la autorización correspondiente a las adaptaciones (por ejemplo, disponer de más tiempo en los exámenes). Dicha autorización deberá ser enviada por el alumno al profesor. Se recomienda realizar esta gestión al comienzo del cuatrimestre.

ATENCIÓN: Se recuerda que cualquier intento de fraude, copia, plagio u otro comportamiento irregular supone una infracción grave tal y como está contemplado en el título IV "Normas de disciplina académica de los estudiantes" dentro del Sistema de normas sobre la convivencia en la Universidad de Navarra"

HORARIOS DE ATENCIÓN

- Contactar por correo electrónico con los profesores de la asignatura.
- Se informará oportunamente de sesiones de atención de dudas o seminarios que puedan organizarse a lo largo del semestre.

Universidad de Navarra

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

1. Apuntes de la asignatura.
2. U. Reimers. *DVB: The Family of International Standards for Digital Video Broadcasting (2nd Edition)*. Springer 2004. Localízalo en la biblioteca

BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

1. Keith Jack. *Video Demystified: A Handbook for the Digital Engineer (4th Edition)*. Elsevier 2005. Localízalo en la biblioteca (formato papel y electrónico) Localízalo en la biblioteca (formato electrónico)
2. Ian Richardson. *H.264 and MPEG-4 Video Compression: Video Coding for Next Generation Multimedia*. Wiley 2003 Localízalo en la Biblioteca
3. Jae-Beom Lee and Hari Kalva. *The VC-1 and H.264 Video Compression Standards for Broadband Video Services*. Springer 2008. Localízalo en la biblioteca (formato papel y electrónico)
4. John Watkinson. *The MPEG Handbook (2nd Edition)*. Elsevier 2004. Localízalo en la biblioteca
5. Alfonso Martín Marcos y Pilar Martín Martín. *Colorimetría*. Ciencia 3 1996.