

Curso Académico: (2024 / 2025)

Fecha de revisión: 20-01-2025

Departamento asignado a la asignatura: Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones

Coordinador/a: AZPICUETA RUIZ, LUIS ANTONIO

Tipo: Optativa Créditos ECTS : 3.0

Curso : Cuatrimestre :

REQUISITOS (ASIGNATURAS O MATERIAS CUYO CONOCIMIENTO SE PRESUPONE)

Física, Sistemas y Circuitos y Sistemas lineales.

RESULTADOS DEL PROCESO DE FORMACIÓN Y APRENDIZAJE

CB1: Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

CB2: Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

CG3: Conocimiento de materias básicas y tecnologías, que le capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías, así como que le dote de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

ETEGISC1: Capacidad para construir, explotar y gestionar las redes, servicios, procesos y aplicaciones de telecomunicaciones, entendidas éstas como sistemas de captación, transporte, representación, procesado, almacenamiento, gestión y presentación de información multimedia, desde el punto de vista de los sistemas de transmisión.

ETEGISC6: Capacidad para analizar, codificar, procesar y transmitir información multimedia empleando técnicas de procesado analógico y digital de señal.

RA1: Conocimiento y comprensión de los fundamentos básicos generales de la ingeniería, los principios científicos y matemáticos, así como los de su rama o especialidad, incluyendo algún conocimiento a la vanguardia de su campo.

RA3: Los egresados tendrán la capacidad de realizar diseños de ingeniería de acuerdo a su nivel de conocimiento y comprensión, trabajando en equipo. El diseño abarca dispositivos, procesos, métodos y objetos, y especificaciones más amplias que las estrictamente técnicas, lo cual incluye conciencia social, salud y seguridad, y consideraciones medioambientales y comerciales.

RA5: Los egresados tendrán la capacidad de aplicar su conocimiento y comprensión para poder resolver problemas, dirigir investigaciones y diseñar dispositivos o procesos de ingeniería. Estas habilidades incluyen el conocimiento, uso y limitaciones de materiales, modelos informáticos, ingeniería de procesos, equipos, trabajo práctico, bibliografía técnica y fuentes de información. Deben tener conciencia de todas las implicaciones de la práctica de la ingeniería: éticas, medioambientales, comerciales e industriales.

OBJETIVOS

- Comprender las diferencias y particularidades de los sistemas de realidad virtual, realidad aumentada y realidad mixta.
- Conocer los dispositivos de reproducción sonora utilizados en realidad virtual en la actualidad.
- Conocer las particularidades del sistema auditivo humano en las que se basan los sistemas de realidad virtual.
- Entender los fundamentos básicos de acústica y propagación sonora.
- Entender las diferencias entre sistemas de audio basados en canales, objetos y escenas.
- Entender las diferentes partes de un sistema de renderizado binaural 3D para realidad virtual.
- Conocer las características de las fuentes sonoras que permiten su simulación y representación en un sistema de renderizado binaural 3D para realidad virtual.

- Conocer las diferentes leyes de propagación acústica en interiores que permiten modelar dicha propagación en un sistema de renderizado binaural 3D para realidad virtual.
- Conocer las características del receptor (el ser humano), mediante el modelado de las respuestas HRTF, y entender las diferencias entre los distintos métodos de estimación de dichas respuestas.
- Utilizar un software de simulación acústica para realizar una auralización, considerando las particularidades de la fuente, la propagación acústica y el receptor.
- Conocer los diferentes formatos actuales utilizados en audio binaural para realidad virtual, y los distintos sistemas de reproducción de audio 3D, haciendo hincapié en sus particularidades cuando se implementan en aplicaciones ligadas a videojuegos, producción musical y cine, entre otras.

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS: PROGRAMA

1.- Introducción.

- 1.1 Definición de realidad virtual, realidad aumentada y realidad mixta.
- 1.2 Dispositivos de reproducción.
- 1.3 Fundamentos del sistema auditivo humano.
- 1.4 Audio espacial inmersivo.

2.- Audio binaural 3D para realidad virtual.

2.1 Renderizado Binaural:

- Introducción. Concepto de auralización.
- Modelado de la fuente sonora:
 - I - Potencia sonora y directividad.
- Modelado del receptor:
 - I - HRTF (head-related transfer function).
 - II - Renderizado binaural individualizado.
 - III - Seguimiento del movimiento.
- Modelado de la propagación acústica.
 - I - Tiempo de reverberación y respuesta impulsiva del recinto.
 - II - Teorías de propagación acústica en interiores:
 - a) Teoría estadística. Absorción acústica.
 - b) Teoría geométrica. Ecograma.
 - c) Teoría ondulatoria. Modo propio de una sala.
 - III - Técnicas de renderizado del entorno acústico.
 - IV - Software de simulación.

2.2 Formatos de reproducción de audio 3D.

- Audio basado en canales.
- Audio basado en objetos.
- Audio basado en escenas. Ambisonics.

2.3. Sistemas de reproducción de audio 3D: ejemplos de sistemas y su ecualización.

ACTIVIDADES FORMATIVAS, METODOLOGÍA A UTILIZAR Y RÉGIMEN DE TUTORÍAS

Se proponen tres tipos de actividades formativas: clases de teoría, trabajos dirigidos y prácticas de laboratorio.

CLASES DE TEORÍA

Las clases de teoría serán lecciones magistrales en pizarra con uso de diapositivas u otros medios audiovisuales para ilustrar determinados conceptos. En estas clases se complementarán las explicaciones con ejemplos reales de sistemas de audio para realidad virtual.

Mediante estas sesiones el alumno adquirirá los contenidos básicos de la asignatura. Los estudiantes, partiendo de las explicaciones del profesorado, deberá profundizar en los conceptos explicados, resolviendo y desarrollando casos que se plantearán en las clases teóricas para afianzar conceptos explicados.

TRABAJO DIRIGIDO

Los alumnos realizarán un trabajo dirigido, abordando distintos aspectos de la asignatura. Para ello los alumnos recibirán un guion detallado, y una serie de tutorías individuales.

PRÁCTICAS

Las prácticas tienen como objetivo familiarizar al alumno con varios conceptos importantes de las tecnologías de audio para realidad virtual. Se incluye la medición binaural de la respuesta al impulso en una sala, así como manejo de software comercial de diseño acústico, que permite llevar a cabo auralizaciones.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

Peso porcentual del Examen Final:	0
Peso porcentual del resto de la evaluación:	100

Suma ponderada de las calificaciones del trabajo (30%), y las prácticas de laboratorio (70%).

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Higini Arau ABC de la Acústica Arquitectónica, Grupo CEAC, 1999
- Kuttruff, H. Room Acoustics, Elsevier Applied Science, 1991
- Nicol, Rozenn Binaural Technology, AES Monograph, Audio Engineering Society, 2010
- Vorländer, M Auralization: Fundamentals of Acoustics, Modelling, Simulation, Algorithms and Acoustic Virtual Reality, Springer, 2008
- Zotter, Franz, Frank, Matthias Ambisonics. A Practical 3D Audio Theory for Recording, Studio Production, Sound Reinforcement, and Virtual Reality, Springer. Topics in Signal Processing., 2019

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Manuel Recuero López Acústica arquitectónica aplicada, Thomson-Paraninfo, 1999
- Blauert, J. Spatial Hearing - Revised Edition: The Psychophysics of Human Sound Localization, The MIT Press, 1996
- Rafaely, Boaz Fundamentals of Spherical Array Processing, Springer. Topics in Signal Processing., 2015
- Zwicker, E. and Fastl, H. Psychoacoustics - Facts and Models, Springer, 1998