Tecnologías de audio para realidad virtual

Curso Académico: (2022 / 2023) **Fecha de revisión: 16-05-2022**

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.

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 biaural 3D para realidad virtual.
- Conocer las características de las fuentes sonoras que permiten su simulación y representación en un sistema de renderizado biaural 3D para realidad virtual.
- Conocer las diferentes leyes de propagación acústica en interiores que permiten modelar dicha propagación en un sistema de renderizado biaural 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 biaural 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 biaural 3D para realidad virtual.

2.1 Renderizado Biaural:
- 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 biaural 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

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

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

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