Guía docente
804249 - ADIG - Audio Digital

Última modificación: 06/02/2025

Unidad responsable: Centro de la Imagen y la Tecnología Multimedia
Unidad que imparte: 804 - CITM - Centro de la Imagen y la Tecnología Multimedia.

Titulación: GRADO EN DISEÑO Y DESARROLLO DE VIDEOJUEGOS (Plan 2014). (Asignatura obligatoria).

Curso: 2024 **Créditos ECTS:** 6.0 **Idiomas:** Castellano, Inglés

PROFESORADO

Profesorado responsable: Sarabia, David

Otros: Sarabia, David
Martínez, David
Palet, Marc
Buxeda, Martí

COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Específicas:
CEVJ 6. Analizar, decidir y aplicar técnicas de programación gráfica, física, inteligencia artificial, interacción, realidad aumentada y redes a un proyecto de videojuego.
CEVJ 7. Dominar el gran abanico de herramientas profesionales del sector para la elaboración de contenidos digitales de todo tipo.

Genéricas:
CGFC1VJ. Diseñar, desarrollar, seleccionar y evaluar aplicaciones y sistemas informáticos de o para videojuegos, asegurando su fiabilidad, seguridad y calidad, conforme a principios éticos y a la legislación y normativa vigente.
CGFB4VJ. Interpretar los fundamentos del uso y programación de los computadores, los sistemas operativos, las bases de datos y, en general, los programas informáticos con aplicación en ingeniería.
CGFC4VJ. Aplicar los procedimientos algorítmicos básicos de las tecnologías informáticas para diseñar soluciones a problemas, analizando la idoneidad y complejidad de los algoritmos propuestos.

Transversales:
06 URI N3. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN - Nivel 3: Planificar y utilizar la información necesaria para un trabajo académico (por ejemplo, para el trabajo de fin de grado) a partir de una reflexión crítica sobre los recursos de información utilizados.
07 AAT N2. APRENDIZAJE AUTÓNOMO - Nivel 2: Llevar a cabo las tareas encomendadas a partir de las orientaciones básicas dadas por el profesorado, decidiendo el tiempo que se necesita emplear para cada tarea, incluyendo aportaciones personales y ampliando las fuentes de información indicadas.
04 COE N3. COMUNICACIÓN EFICAZ ORAL Y ESCRITA - Nivel 3: Comunicarse de manera clara y eficiente en presentaciones orales y escritas adaptadas al tipo de público y a los objetivos de la comunicación utilizando las estrategias y los medios adecuados.
03 TLG. TERCERA LENGUA: Conocer una tercera lengua, que será preferentemente inglés, con un nivel adecuado de forma oral y por escrito y en consonancia con las necesidades que tendrán las tituladas y los titulados en cada enseñanza.
06 URI N2. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN - Nivel 2: Después de identificar las diferentes partes de un documento académico y de organizar las referencias bibliográficas, diseñar y ejecutar una buena estrategia de búsqueda avanzada con recursos de información especializados, seleccionando la información pertinente teniendo en cuenta criterios de relevancia y calidad.

METODOLOGÍAS DOCENTES

Las sesiones de clase pueden ser de dos tipos:

1. Aprendizaje cooperativo:
Los estudiantes trabajan en pequeños grupos en actividades de aprendizaje. Este tipo de aprendizaje permite al alumno desarrollar habilidades de análisis, síntesis y evaluación así como fomenta la colaboración y el trabajo en equipo.

2. Lección magistral
El profesor expone a los alumnos de manera organizada información. Este metodología permite a los alumnos desarrollar habilidades de relación, clasificación y análisis.

Estas actividades se modulan en función de la complejidad de los ejercicios y de los contenidos correspondientes.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Conocer los fundamentos de la física del sonido
Conocer los principios de representación de las señales de audio en sistemas digitales
Conocer las herramientas básicas para el tratamiento digital de señales, el filtrado y la generación de efectos
Conocer las herramientas de producción y edición de señales de audio y musical para videojuegos
Conocer las tecnologías digitales de música e informática
Conocer los sistemas de compresión y los tipos de archivos de audio digital
Conocer los motores de audio
Conocer tecnologías de música interactiva o dinámica
Conocimientos sobre los sistemas de altavoces y sistemas de sonido multicanal
Conocer las tecnologías de grabación y edición de señales de audio

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas actividades dirigidas	10,0	6.67
Horas aprendizaje autónomo	90,0	60.00
Horas grupo grande	18,0	12.00
Horas grupo mediano	32,0	21.33

Dedicación total: 150 h

CONTENIDOS

Fundamentos Física del Sonido

Descripción:
Principios básicos de la generación del sonido y de las señales musicales. Representación temporal y frecuencial. Representación.

Objetivos específicos:
Producción del sonido. Tipos de ondas. Caracterización de las olas. Propagación de las ondas de presión. Representaciones de las ondas en el dominio temporal y frecuencial.
Concepto de resonancia. Ejemplos de resonancia en instrumentos musicales de cuerda y viento.
Interpretación de la señal de audio en el dominio temporal y frecuencial. Parámetros básicos de la señal de audio digital: frecuencia de muestreo y cuantificación. La señal PCM. Concepto de margen dinámico. Representación en frecuencia. Evolución del espectro en el tiempo: Short-Time Fourier Transform y Espectrograma.
Aplicaciones: Fingerprinting de señales musicales - Shazam.
Medida de la potencia acústica. Conceptos de Intensidad Sonora, Niveles de Presión sonora, decibelios y unidades básicas.

Actividades vinculadas:
Practica 1

Dedicación: 24h
Grupo grande/Teoría: 9h
Aprendizaje autónomo: 15h

Fundamentos psicofisiológicos del la percepción sonora

Descripción:
Descripcion y caracterización de los principios de percepción del sonido en en oido humano

Objetivos específicos:
Concepto de psicoacústica. Partes del oído. Membrana Basilar y audición de bajo nivel. Percepción de la dirección de los sonidos. Percepción del Pitch en sonidos armónicos y inarmónicos. Resolución y sensibilidad de pitch. Pitch Justo Noticeable Differences. Percepción de intervalos y Shepard Ilusiones. Escala de MEL. Escala de Phono. Escala de Sonidos. Curvas de Fletcher-Mun. Enmascaramiento en frecuencia. Enmascaramiento secuencial. Bandas críticas.

Dedicación: 16h
Grupo grande/Teoría: 6h
Aprendizaje autónomo: 10h

Representación y procesado digital de señales de audio

Descripción:
Principios de muestreo cuantificación de señales, filtrado y efectos

Objetivos específicos:
Representación digital de la señal de audio en PCM. Filtros digitales. Concepto y tipos de filtros. Estabilidad. Filtros pasa bajas, pasa banda y pasa altas. Concatenación de filtros. Ecualizadores.
Efectos de audio: Efectos de filtrado, efectos de delay, efectos de modulación, efectos de distorsión.
Representación de sonidos 3D. Estándar MPEG-H Audio 3D. Modelos de representación de Audio 3D. Auralización. Objetos de Audios. Metadatos. Vector Base Amplitude Panning. Higher Order Ambisonics.

Actividades vinculadas:
Práctica 2

Dedicación: 21h
Grupo grande/Teoría: 6h
Actividades dirigidas: 5h
Aprendizaje autónomo: 10h

Principios de representación de la información y compresión de datos

Descripción:
Se presentan los principios de la teoría de la información y las principales tecnologías para la compresión de datos con los estándares y formatos más utilizados en audio digital

Objetivos específicos:
Introducción a la teoría de la información de Shannon. Medida de la Información. Entropía. Códigos de longitud variable: Shannon-Fano, Huffman. Golomb-Rice. Códigos aritmética. Aplicación a la codificación de audio sin pérdidas: FLAC
Estándares de codificación de audio con pérdidas. MPEG-1 Layers I, II y III, MPEG-2 y MPEG-4 AAC.
Formatos contenedores más significativos

Actividades vinculadas:
Práctica 3

Dedicación: 20h
Grupo grande/Teoría: 5h
Actividades dirigidas: 5h
Aprendizaje autónomo: 10h

Game Audio Design

Descripción:
Descripción de la estructura y características de la documentación necesaria para la parte de audio del Game Design Documento y la comunicación con equipos de audio externos.

Objetivos específicos:
Familiarización con las diferentes técnicas a nivel hardware y software aparecidas durante la historia para situarse en el estado actual de la tecnología.

Actividades vinculadas:
Práctica 1

Dedicación: 11h
Actividades dirigidas: 5h
Aprendizaje autónomo: 6h

Recursos en red

Descripción:
Conceptos sobre los diferentes tipos de licencias de uso de material, libre o con copyright
Recursos on-line donde encontrar muestras de audio y música para utilizar nuestros proyectos
Creative Commons

Objetivos específicos:
Conocer lugares de donde obtener contenidos de audio para los proyectos y de las condiciones de los diferentes tipos de licencia

Dedicación: 4h
Aprendizaje autónomo: 4h

Edición de ondas

Descripción:
Teoría y prácticas con Audacity de todos los conceptos teóricos

Objetivos específicos:
Familiarización con Audacity como ejemplo de editor de ondas
Edición en dominio temporal frecuencial
Edición básica (copiar, cortar, pegar)
Operaciones con canales (separar y unir canales, silenciar, inversión de fase)
Operaciones de cambio de tono, de ritmo y de velocidad de reproducción
Operaciones de dinámicas (compresión, expansión, limitación, ducking)
Generación de señales básicas
Hadas y envolventes
Reverberaciones y ecos
Ecualización, filtros de paso, noise-gates, reducción de ruido en 2 pasos
Análisis frecuencial mediante FFT

Actividades vinculadas:
Práctica 2

Dedicación: 5h
Actividades dirigidas: 3h
Aprendizaje autónomo: 2h

Grabación

Descripción:
Descripción del material básico de un estudio de grabación: cámara anaecoica, tipos de cables, micrófonos, mezcladores, adaptadores de audio.

Objetivos específicos:
Aprender las nociones básicas de grabación en estudio y experimentar creando y grabando sonidos realistas y Acusmatic.

Actividades vinculadas:
Practica 3

Dedicación: 8h
Aprendizaje autónomo: 8h

Motores de Audio

Descripción:
Teoría sobre motores de audio avanzados y prácticas de audio design con Wwise.

Objetivos específicos:
Conceptos generales compartidos por todos los motores de audio avanzado
Ejercicios específicos con Wwise, nivel equivalente a la certificación Wwise 101:
Integración de un sonido con Wwise
Diseñar panorama sonoro
Game Sync
Espacialización 2D y 3D
Flujo de la señal de audio al motor
mezcla
optimización

Actividades vinculadas:
Practica4

Dedicación: 16h
Actividades dirigidas: 4h
Aprendizaje autónomo: 12h

Middleware

Descripción:
Teoría sobre middleware de audio aplicado con Wwise.

Objetivos específicos:
Conceptos generales del middleware de audio. Integración de un sonido con Wwise. Herramientas de Wwise para enriquecer el sonido. Integración con el estado del juego. Espacialización 2D y 3D en Wwise. Flujo de la señal de audio al motor. Mezcla. Optimización

Actividades vinculadas:
Práctica 4

Dedicación: 25h
Actividades dirigidas: 10h
Aprendizaje autónomo: 15h

ACTIVIDADES

Práctica 1

Descripción:
Ejercicios de edición con Audacity:
- Eliminar componentes selectivos de un audio
- Crear un archivo estéreo creando separación sobre un archivo mono
- Probar distintas opciones de cambio de ritmo de un audio
- Crear un audio según descripción técnica y concept art usando muestras pregrabadas
- Limpiar y cortar pistas de diálogo utilizando cancelación de fase y reducción de ruido en 2 fases
- Creación de bucles homogéneos a partir de grabaciones reales
- Creación de montajes de previsualización en varios contextos
- Uso de auto-ducking, envolventes, ecualización, reverberación, amplificación y otros efectos

Dedicación: 2h
Grupo mediano/Prácticas: 2h

Práctica 2

Descripción:
Generación de documentación de audio para una producción con equipo de audio híbrido o externo
- Descripción general del proyecto con referencias visuales
- Descripción de los assets requeridos (efectos de sonido, música, doblaje) con referencias visuales y de audio y características técnicas
- Planificación de la producción definiendo prioridades y entregas
- Descripción de las características de sonido de las plataformas objetivo y las herramientas de integración de audio a utilizar durante el proyecto

Dedicación: 2h
Grupo mediano/Prácticas: 2h

Práctica 3

Descripción:
Sonorización de una escena 3D con un motor de videojuegos genérico (Unity o Unreal)
- Búsqueda y edición de assets
- Importación de assets en el motor
- Introducción de emisores estáticos en 3D y 2D con sonidos en bucle
- Configuración de sonidos sincronizados con animaciones
- Uso combinado de disparadores y mezcladores o volúmenes de audio para efectos interior/exterior
- Uso de mezcladores para cambios de música interactiva vertical
- Configuración de carga de los assets para optimizar uso de memoria

Dedicación: 2h
Grupo mediano/Prácticas: 2h

Práctica 4

Descripción:
Sonorización de un videojuego utilizando middleware (Wwise)
- Búsqueda y edición de assets
- Importación de assets en el motor
- Intercepción de eventos desde la herramienta de edición
- Uso básico de la configuración de efectos de sonido
- Configuración de posicionamiento de los audios
- Integración del estado del juego para moldear el audio según el mismo
- Optimización de jerarquías para mejorar estructura y eficiencia del proyecto
- Uso de herramientas de mezcla y simulación desde la herramienta de edición
- Configuración de carga de los assets para optimizar uso de memoria

Dedicación: 2h
Grupo mediano/Prácticas: 2h

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

- Prácticas (30%). Ejercicios de prácticas, problemas y experimentación con software.

- Exámenes:
- 1er Examen Parcial (20%). Evaluación de la parte teórica.
- 2do Examen Parcial (10%). Evaluación individual de la parte práctica con ejercicios y problemas con software.
- Examen Final (20%). Evaluación parte teórica y práctica.

- Trabajo en grupo (10%). Planteamiento de problemas para resolver en grupo de hasta 5 alumnos.

- Participación y actitud de aprendizaje (10%). La evaluación de la participación del alumno / a en las actividades formativas de la materia, y la actitud de aprendizaje, se evaluará mediante un seguimiento de sus intervenciones en clase, cuestionario con preguntas, resolución autónoma de las cuestiones formuladas en ejercicios prácticos, etc.

Re-evaluación. Los estudiantes que no hayan aprobado la asignatura mediante la evaluación continuada tendrán la opción de presentarse a al examen de re-evaluación. Éste consistirá en una prueba de dos horas, cuya nota substituirá la nota de los exámenes parciales y el examen final. Para poder presentarse es necesario haberse presentado al proceso de evaluación continua.

Las acciones irregulares que puedan llevar a una variación significativa de la calificación de uno o más estudiantes constituyen una realización fraudulenta de un acto de evaluación. Esta acción comporta la calificación descriptiva de suspenso y numérica de 0 del acto de evaluación ordinario global de la asignatura, sin derecho a reevaluación.

Si los docentes tienen indicios de la utilización de herramientas de IA no permitidas en las pruebas de evaluación, podrán convocar a los estudiantes implicados a una prueba oral o a una reunión para verificar la autoría.

NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

Prácticas:
Los ejercicios de prácticas se inician durante el horario de clase en la franja destinada a ello y se completan al margen del horario previsto de clase siguiendo las instrucciones que se dan en el documento Hoja de Práctica correspondiente y las indicaciones que a tal efecto se han dado en la parte de la clase correspondiente.
La resolución de los ejercicios de prácticas se entregará utilizando el campus Atenea en el espacio de entrega habilitado para cada práctica, siguiendo las indicaciones descritas en el documento Hoja de práctica correspondiente, en los plazos indicados. Al final de la práctica se entregarán los archivos que se requieran. La correcta gestión de la documentación aportada es un aspecto relacionado con las competencias a adquirir y es, por tanto, objeto de evaluación.
La evaluación de las prácticas no comporta sólo la resolución de los ejercicios propuestos, sino también la defensa que se haga de los resultados cuando el / la alumno sea requerido para ello el inicio de las clases.
Cualquier incidencia que no permita resolver la práctica en el plazo indicado será comunicada al profesor correspondiente mediante mensaje por el Campus Virtual; con posterioridad a esta comunicación, se resolverá la pertinencia o no de cualquier causa que motivan la no presentación del ejercicio y se establecerán las alternativas para completar la evaluación si las causas son justificadas. También se considerarán justificadas las causas de no presentación de ejercicios que sean comunicados al profesorado por el Jefe de Estudios.

Exámenes:
Los exámenes se realizarán en el laboratorio con ordenadores mediante documento electrónico que el / la alumno debe completar.
Las preguntas y problemas propuestos en los exámenes hacen referencia tanto al contenido teórico de la asignatura como los ejercicios resueltos en las diferentes prácticas. Al margen de cada pregunta o problema consta la contribución en puntos en la nota total del examen.
Las revisiones y / o reclamaciones respecto de los exámenes se realizarán exclusivamente en las fechas y horarios establecidos en el Calendario Académico.

BIBLIOGRAFÍA

Básica:
- Pohlmann, Ken C. Principles of digital audio. 6th ed. New York: McGraw-Hill, cop. 2011. ISBN 9780071663465.
- Gold, Bernard [et al.]. Speech and audio signal processing: processing and perception of speech and music. 2a ed. New York [etc.]: John Wiley & Sons, cop. 2011. ISBN 978-0470195369.
- Blackstock, David T. Fundamentals of physical acoustics. New York [etc.]: John Wiley & Sons, cop. 2000. ISBN 9780471319795.
- Zölzer, Udo. DAFX: digital audio effects. 2nd ed. Chichester: Wiley, 2011. ISBN 9781119991298.
- Zölzer, Udo. Digital audio signal processing [en línea]. 2a ed. Chichester, [etc.]: John Wiley & sons, 2008 [Consulta: 16/07/2024]. Disponible a: https://onlinelibrary-wiley-com.recursos.biblioteca.upc.edu/doi/book/10.1002/9780470680018. ISBN 9780470997857.
- Rossing, Thomas D. The Science of sound. 2nd ed. Reading, Mass.: Addison-Wesley Pub. Co, cop. 1990. ISBN 9780201157277.
- Ballou, Glen. Handbook for sound engineers. 3rd ed. Boston [etc.]: Focal Press, cop. 2002. ISBN 9780240804545.