

Guia docent

804249 - ADIG - Àudio Digital

Última modificació: 06/02/2025

Unitat responsable: Centre de la Imatge i Tecnologia Multimèdia
Unitat que imparteix: 804 - CITM - Centre de la Imatge i Tecnologia Multimèdia.
Titulació: GRAU EN DISSENY I DESENVOLUPAMENT DE VIDEOJOCS (Pla 2014). (Assignatura obligatòria).
Curs: 2024 **Crèdits ECTS:** 6.0 **Idiomes:** Castellà, Anglès

PROFESSORAT

Professorat responsable: Sarabia, David

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

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:

CEVJ 6. Analitzar, decidir i aplicar tècniques de programació gràfica, física, intel·ligència artificial, interacció, realitat augmentada i xarxes a un projecte de videojoc.

CEVJ 7. Dominar el gran ventall d'eines professionals del sector per a l'elaboració de continguts digitals de tot tipus.

Genèriques:

CGFC1VJ. Dissenyar, desenvolupar, seleccionar i avaluar aplicacions i sistemes informàtics d'o per a videojocs, assegurant la seva fiabilitat, seguretat i qualitat, d'acord amb principis ètics i la legislació i normativa vigent.

CGFB4VJ. Interpretar els fonaments de l'ús i programació dels computadors, els sistemes operatius, les bases de dades i, en general, els programes informàtics amb aplicació en enginyeria.

CGFC4VJ. Aplicar els procediments algorítmics bàsics de les tecnologies informàtiques per a dissenyar solucions a problemes, analitzant la idoneïtat i complexitat dels algorismes proposats.

Transversals:

06 URI N3. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ - Nivell 3: Planificar i utilitzar la informació necessària per a un treball acadèmic (per exemple, per al treball de fi de grau) a partir d'una reflexió crítica sobre els recursos d'informació utilitzats.

07 AAT N2. APRENENTATGE AUTÒNOM - Nivell 2: Dur a terme les tasques encomanades a partir de les orientacions bàsiques donades pel professorat, decidint el temps que cal emprar per a cada tasca, incloent-hi aportacions personals i ampliant les fonts d'informació indicades.

04 COE N3. COMUNICACIÓ EFICAÇ ORAL I ESCRITA - Nivell 3: Comunicar-se de manera clara i eficient en presentacions orals i escrites adaptades al tipus de públic i als objectius de la comunicació utilitzant les estratègies i els mitjans adequats.

03 TLG. TERCERA LLENGUA: Conèixer una tercera llengua, que serà preferentment l'anglès, amb un nivell adequat de forma oral i per escrit i amb consonància amb les necessitats que tindran les titulades i els titulats en cada ensenyament.

06 URI N2. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ - Nivell 2: Després d'identificar les diferents parts d'un document acadèmic i d'organitzar-ne les referències bibliogràfiques, dissenyar-ne i executar-ne una bona estratègia de cerca avançada amb recursos d'informació especialitzats, seleccionant-hi la informació pertinent tenint en compte criteris de rellevància i qualitat.

METODOLOGIES DOCENTS

Les sessions de classe poden ser de dos tipus:

1. Aprenentatge cooperatiu:

Els estudiants treballen en grups petits en activitats d'aprenentatge. Aquest tipus d'aprenentatge permet a l'alumne desenvolupar habilitats d'anàlisi, de síntesi i d'avaluació així com fomenta la col·laboració i el treball en equip.

2. Lliçó magistral

El professor exposa als alumnes de manera organitzada informació. Aquesta metodologia permet als alumnes desenvolupar habilitats de relació, classificació i anàlisi.

Aquestes activitats es modulen en funció de la complexitat dels exercicis i dels continguts corresponents.

OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

Conèixer els fonaments de la física del so

Conèixer els principis de representació dels senyals d'àudio en sistemes digitals

Conèixer les eines bàsiques pel tractament digital de senyals, el filtratge i la generació d'efectes

Conèixer les eines de producció i edició de senyals d'àudio i música per videojocs

Conèixer les tecnologies digitals de música i informàtica

Conèixer els sistemes de compressió i els tipus d'arxius d'àudio digital

Conèixer els motors d'àudio

Conèixer tecnologies de música interactiva o dinàmica

Coneixements sobre els sistemes d'altaveus i sistemes de so multicanal

Conèixer les tecnologies d'enregistrament i edició de senyals d'àudio

HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup gran	18,0	12.00
Hores grup mitjà	32,0	21.33
Hores aprenentatge autònom	90,0	60.00
Hores activitats dirigides	10,0	6.67

Dedicació total: 150 h

CONTINGUTS

Fonaments Físics del So

Descripció:

Principis bàsics de la generació del so i dels senyals musicals. Representació temporal i freqüencial. Representació.

Objectius específics:

Producció del so. Tipus d'ones. Caracterització de les ones. Propagació de les ones de pressió. Representacions de les ones en el domini temporal i freqüencial.

Concepte de ressonància. Exemples de ressonància en instruments musicals de corda i vent.

Interpretació del senyal d'àudio en el domini temporal i freqüencial. Paràmetres bàsics del senyal d'àudio digital: freqüència de mostreig i quantificació. El senyal PCM. Concepte de marge dinàmic. Representació en freqüència. Evolució del espectre en el temps: Short-Time Fourier Transform i Espectrograma.

Aplicacions: Fingerprinting de senyals musicals - Shazam.

Mesura de la potència acústica. Conceptes de Intensitat Sonora, Nivells de Pressió sonora, decibels i unitats bàsiques.

Activitats vinculades:

Pràctica 1

Dedicació: 24h

Grup gran/Teoria: 9h

Aprenentatge autònom: 15h

Fonaments Psicofisiològics de la percepció sonora

Descripció:

Descripció i caracterització dels principis de percepció del so en la oïda humana

Objectius específics:

Concepte de psicoacústica. Parts de la oïda. Membrana Basilar i audició de baix nivell. Percepció de la direcció dels sons.

Percepció del Pitch en sons harmònics i inharmònics. Resolució i sensibilitat de pitch. Pitch Just Noticeable Differences. Percepció de intervals i Shepard Ilusions. Escala de MEL. Escala de Phons. Escala de Sons. Corbes de Fletcher-Mun. Emmascarament en freqüència. Emmascarament seqüencial. Bandes crítiques.

Dedicació: 16h

Grup gran/Teoria: 6h

Aprenentatge autònom: 10h

Representació i processament digital de senyals d'àudio

Descripció:

Principis de mostreig i quantificació de senyals, filtratge i efectes

Objectius específics:

Representació digital del senyal d'àudio en PCM. Filtres digitals. Concepte i tipus de filtres. Estabilitat. Filtres passa baixes, passa banda i passa altes. Concatenació de filtres. Equalitzadors.

Efectes d'àudio: Efectes de filtratge, efectes de delay, efectes de modulació, efectes de distorsió.

Representació de sons 3D. Estàndard MPEG-H Àudio 3D. Models de representació de Àudio 3D. Auralització. Objectes d'Àudios.

Metadades. Vector Base Amplitude Panning. Higher Order Ambisonics.

Activitats vinculades:

Pràctica 2

Dedicació: 21h

Grup gran/Teoria: 6h

Activitats dirigides: 5h

Aprenentatge autònom: 10h

Principis de representació de la informació i compressió de dades

Descripció:

Es presenten els principis de la teoria de la informació i les principals tecnologies per la compressió de dades amb els estàndards i formats més emprats en àudio digital

Objectius específics:

Introducció a la teoria de la informació de Shannon. Mesura de la Informació. Entropia. Codis de longitud variable: Shannon-Fano, Huffman. Golomb-Rice. Codis Aritmètics. Aplicació a la codificació d'àudio sense pèrdues: FLAC
Estàndards de codificació d'àudio amb pèrdues. MPEG-1 Layers I, II i III, MPEG-2 i MPEG-4 AAC.
Formats contenidors més significatius

Activitats vinculades:

Pràctica 3

Dedicació: 20h

Grup gran/Teoria: 5h

Activitats dirigides: 5h

Aprenentatge autònom: 10h

Game Audio Design

Descripció:

Descripció de l'estructura i característiques de la documentació necessària per a la part d'àudio del Game Design Document i la comunicació amb equips d'àudio externs.

Objectius específics:

Familiarització amb les diferents tècniques a nivell hardware i software aparegudes durant la història per a situar-se a l'estat actual de la tecnologia.

Activitats vinculades:

Pràctica 1

Dedicació: 11h

Activitats dirigides: 5h

Aprenentatge autònom: 6h

Recursos a la xarxa

Descripció:

Conceptes sobre els diferents tipus de llicències d'ús de material, lliure o amb copyright
Recursos on-line on trobar mostres d'àudio i música per utilitzar als nostres projectes
Creative Commons

Objectius específics:

Conèixer llocs d'on obtenir continguts d'àudio per als projectes i de les condicions dels diferents tipus de llicència

Dedicació: 4h

Aprenentatge autònom: 4h

Edició d'ones

Descripció:

Teoria i pràctiques amb Audacity de tots els conceptes teòrics

Objectius específics:

Familiarització amb Audacity com exemple d'editor d'ones

Edició en domini temporal freqüencial

Edició bàsica (copiar, tallar, enganxar)

Operacions amb canals (separar i unir canals, silenciar, inversió de fase)

Operacions de canvi de to, de ritme i de velocitat de reproducció

Operacions de dinàmiques (compressió, expansió, limitació, ducking)

Generació de senyals bàsiques

Fades i envoltants

Reverberacions i ecos

Equalització, filtres de pas, noise-gates, reducció de soroll en 2 passos

Anàlisi freqüencial mitjançant FFT

Activitats vinculades:

Pràctica 2

Dedicació: 5h

Activitats dirigides: 3h

Aprenentatge autònom: 2h

Enregistrament

Descripció:

Descripció del material bàsic d'un estudi de gravació: càmara anaecoica, tipus de cables, micròfons, mescladors, adaptadors d'àudio.

Objectius específics:

Aprendre les nocions bàsiques d'enregistrament en estudi i experimentar creant i gravant sons realistes i acústics.

Activitats vinculades:

Practica 3

Dedicació: 8h

Aprenentatge autònom: 8h

Motors d'audio

Descripció:

Teoria sobre motors d'àudio avançats i pràctiques d'àudio design amb Wwise.

Objectius específics:

Conceptes generals compartits per tots els motors d'àudio avançat

Exercicis específics amb Wwise, nivell equivalent a la certificació Wwise 101:

Integració d'un so amb Wwise

Dissenyar panorama sonor

Game syncs

Espacialització 2D i 3D

Flux de la senyal d'àudio al motor

Mescla

Optimització

Activitats vinculades:

Practica 4

Dedicació: 16h

Activitats dirigides: 4h

Aprenentatge autònom: 12h

Middleware

Descripció:

Teoria sobre middleware d'àudio aplicat amb Wwise.

Objectius específics:

Conceptes generals del middleware d'àudio. Integració d'un so amb Wwise. Eines de Wwise per enriquir el so. Integració amb l'estat del joc. Espacialització 2D i 3D a Wwise. Flux del senyal d'àudio al motor. Barreja. Optimització.

Activitats vinculades:

Pràctica 4

Dedicació: 25h

Activitats dirigides: 10h

Aprenentatge autònom: 15h

ACTIVITATS

Pràctica 1

Descripció:

Exercicis d'edició amb Audacity:

- Eliminar components selectius d'un àudio
- Crear un fitxer estèreo creant separació sobre un fitxer mono
- Provar diferents opcions de canvi de ritme d'un àudio
- Crear un àudio segons descripció tècnica i concept art usant mostres preenregistrades
- Netejar i tallar pistes de diàleg fent servir cancel·lació de fase i reducció de soroll en 2 fases
- Creació de bucles homogenis a partir d'enregistraments reals
- Creació de muntatges de previsualització en diversos contextos
- Ús d'autoducking, envoltants, equalització, reverberació, amplificació i altres efectes

Dedicació: 2h

Grup mitjà/Pràctiques: 2h

Pràctica 2

Descripció:

Generació de documentació d'àudio per a una producció amb equip d'àudio híbrid o extern

- Descripció general del projecte amb referències visuals
- Descripció dels assets requerits (efectes de so, música, doblatge) amb referències visuals i d'àudio i característiques tècniques
- Planificació de la producció definint prioritats i entregues
- Descripció de les característiques de so de les plataformes objectiu i les eines d'integració d'àudio a utilitzar durant el projecte

Dedicació: 2h

Grup mitjà/Pràctiques: 2h

Pràctica 3

Descripció:

Sonorització d'una escena 3D amb un motor de videojocs genèric (Unity o Unreal)

- Cerca i edició d'assets
- Importació d'assets al motor
- Introducció d'emissors estàtics en 3D i 2D amb sons a bucle
- Configuració de sons sincronitzats amb animacions
- Ús combinat de disparadors i mescladors o volums d'àudio per a efectes interior/exterior
- Ús de mescladors per a canvis de música interactiva vertical
- Configuració de càrrega dels assets per optimitzar ús de memòria

Dedicació: 2h

Grup mitjà/Pràctiques: 2h

Pràctica 4

Descripció:

Sonorització d'un videojoc utilitzant middleware (Wwise)

- Cerca i edició d'assets
- Importació d'assets al motor
- Intercepció d'esdeveniments des de l'eina d'edició
- Ús bàsic de la configuració d'efectes de so
- Configuració de posicionament dels àudios
- Integració de l'estat del joc per modelar l'àudio segons el mateix
- Optimització de jerarquies per millorar estructura i eficiència del projecte
- Ús de ferramentes de mescla i simulació des de l'eina d'edició
- Configuració de càrrega dels assets per optimitzar ús de memòria

Dedicació: 2h

Grup mitjà/Pràctiques: 2h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

- Pràctiques (30%). Exercicis de pràctiques, problemes i experimentació amb programari.
- Exàmens:
 - 1er Examen Parcial (20%). Avaluació de la part teòrica.
 - 2on Examen Parcial (10%). Avaluació individual de la part pràctica amb exercicis i problemes amb programari.
 - Examen Final (20%). Avaluació part teòrica i pràctica.
- Treball en grup (10%). Plantejament de problemes per resoldre en grup de fins a 5 alumnes.
- Participació i actitud d'aprenentatge (10%). L'avaluació de la participació de l'alumne/a en les activitats formatives de la matèria, i l'actitud d'aprenentatge, s'avaluarà mitjançant un seguiment de les intervencions a classe, qüestionari amb preguntes, resolució autònoma de les qüestions formulades en exercicis pràctics, etc.

Reavaluació. Els estudiants que no hagin aprovat l'assignatura mitjançant l'avaluació continuada tindran l'opció de presentar-se a l'examen de reavaluació. Aquest consistirà en una prova de dues hores, la nota de les quals substituirà la nota dels exàmens parcials i l'examen final. Per poder presentar-se cal presentar-se al procés d'avaluació continuada.

Les accions irregulars que poden conduir a una variació significativa de la qualificació d'un o més estudiants constitueixen una realització fraudulenta d'un acte d'avaluació. Aquesta acció comporta la qualificació descriptiva de suspens i numèrica de 0 de l'acte d'avaluació ordinària global de l'assignatura, sense dret a reavaluació.

Si els docents tenen indicis de la utilització d'eines d'IA no permeses en les proves d'avaluació, podran convocar els estudiants implicats a una prova oral o a una reunió per verificar-ne l'autoria.

NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

Pràctiques:

Els exercicis de pràctiques s'inicien durant l'horari de classe en la franja destinada a això i es completen al marge de l'horari previst de classe seguint les instruccions que es donen en el document Full de Pràctica corresponent i les indicacions que a tal efecte s'han donat en la part de la classe corresponent.

La resolució dels exercicis de pràctiques es lliurarà utilitzant el campus Atenea en l'espai de lliurament habilitat per cada pràctica, seguint les indicacions descrites en el document Full de pràctica corresponent, en els terminis indicats. Al final de la pràctica es lliuraran els arxius que es requereixin. La correcta gestió de la documentació aportada és un aspecte relacionat amb les competències a adquirir i és, per tant, objecte d'avaluació.

L'avaluació de les pràctiques no comporta només la resolució dels exercicis proposats, sinó també la defensa que es faci dels resultats quan l'/la alumne sigui requerit per això a l'inici de les classes.

Qualsevol incidència que no permeti resoldre la pràctica en el termini indicat serà comunicada al professor corresponent mitjançant missatge pel Campus Virtual; amb posterioritat a aquesta comunicació, es resoldrà la pertinència o no de qualsevol causa que motivin la no presentació de l'exercici i s'establiran les alternatives per a completar l'avaluació si les causes són justificades. També es consideraran justificades les causes de no presentació d'exercicis que siguin comunicades al professorat pel Cap d'Estudis.

Exàmens:

Els exàmens es realitzaran al laboratori amb ordinadors mitjançant document electrònic que l'/la alumne ha de completar.

Les preguntes i problemes proposats en els exàmens fan referència tant al contingut teòric de l'assignatura com als exercicis resolts en les diferents pràctiques. Al marge de cada pregunta o problema consta la contribució en punts a la nota total de l'examen.

Les revisions i/o reclamacions respecte dels exàmens es realitzaran exclusivament en les dates i horaris establerts en el Calendari Acadèmic.

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- 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 línia]. 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.