



Guia docent

804232 - FIS2VJ - Física II

Última modificació: 15/09/2024

Unitat responsable: Centre de la Imatge i la Tecnologia Multimèdia
Unitat que imparteix: 804 - CITM - Centre de la Imatge i la Tecnologia Multimèdia.

Titulació: GRAU EN DISSENY I DESENVOLUPAMENT DE VIDEOJOCES (Pla 2014). (Assignatura obligatòria).

Curs: 2024 **Crèdits ECTS:** 6.0 **Idiomes:** Català, Anglès

PROFESSORAT

Professorat responsable: Manel Rello

Altres: Manel Rello
Eduard Garcia
Muriel Rovira
Christian Martínez

CAPACITATS PRÈVIES

Coneixements de Física i programació.

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

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.

CGFB2VJ. Interpretar i dominar els conceptes bàsics sobre les lleis generals de la mecànica, la termodinàmica, els camps i les ones i l'electromagnetisme; i la seva aplicació per a la resolució de problemes propis de l'enginyeria.

CGFB1VJ. Resoldre els problemes matemàtics que puguin plantejar-se en l'enginyeria. Aplicar els coneixements sobre: àlgebra lineal; geometria; càlcul diferencial i integral; mètodes numèrics; estadística.

Transversals:

05 TEQ N1. TREBALL EN EQUIP - Nivell 1: Participar en el treball en equip i col·laborar-hi, un cop identificats els objectius i les responsabilitats col·lectives i individuals, i decidir conjuntament l'estratègia que s'ha de seguir.

METODOLOGIES DOCENTS

Les classes de teoria consisteixen en:

- Exposició de conceptes de física, exemples d'aplicació a videojocs.

- Exercicis de física.

Les classes de pràctica consisteixen en exercicis d'entrenament de les APIs del curs (Box2D).

Els temps d'activitat es modulen en funció de la complexitat dels exercicis i els continguts corresponents.

S'utilitzarà material de suport que es posarà a la disposició dels estudiants mitjançant Atenea.



OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

- Conèixer i entendre els principis de la mecànica típicament associats al desenvolupament de videojocs: cinemàtica directa en inversa; moviment de sòlids rígids i articulats, deformació de sòlids i detecció de col·lisions.
- Capacitat per a crear jocs basats en simulacions físiques en 2D.
- Ser capaç d'aplicar els models físics als videojocs i simulacions en 2D.
- Entendre l'estructura de la llibreria Box2D.

HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores activitats dirigides	10,0	6.67
Hores aprenentatge autònom	90,0	60.00
Hores grup gran	34,0	22.67
Hores grup mitjà	16,0	10.67

Dedicació total: 150 h

CONTINGUTS

Repàs de Física i Matemàtiques

Descripció:

Repàs de conceptes físics donats a Física I i de mètodes numèrics bàsics:

- Resum de càlcul vectorial i diferencial.
- Sistemes de coordenades. Posició relativa de objectes a l'espai 3D i col·lisions.
- Cinemàtica 1D, 2D i 3D.
- Dinàmica: moviment sota forces. Sistemes amb i sense fricció.
- Conservació de moment i col·lisions 1D i 2D (elàstic, inelàstic i trencament).
- Integració i transformacions.

Dedicació: 18h 50m

Grup gran/Teoria: 3h 30m

Grup mitjà/Pràctiques: 2h

Aprenentatge autònom: 13h 20m

Mecànica del Sòlid Rígid

Descripció:

Descripció de la cinemàtica i dinàmica del sòlid rígid:

- Repàs de càlcul matricial.
- Conservació de moment. Moment Angular.
- Centre de massa. Inèrcia.
- Moviment rotacional en 2D i 3D: Translació pura i rotació pura.
- Dinàmica rotacional en 2D i 3D: forces i torsors.
- Transformació del sòlid rígid: desplaçament i rotació en 2D i 3D, deformació.

Dedicació: 21h 40m

Grup gran/Teoria: 4h

Grup mitjà/Pràctiques: 2h 40m

Aprenentatge autònom: 15h

Integrador i Framerate

Descripció:

Mètodes de integració numèrica:

- Euler implícit.
- Euler Simplèctic.
- Velocity-Verlet & Störmer-Verlet.
- Runge-Kutta d'alt ordre.

Mètodes de control de framerate:

- Tipus: fixe, variable, híbrid.
- Sub-stepping i mètodes avançats.
- Sincronisme en multijugador.

Activitats vinculades:

Projecte Teoria

Dedicació: 23h 40m

Grup gran/Teoria: 4h 20m

Grup mitjà/Pràctiques: 4h 20m

Aprenentatge autònom: 15h

Col·lisions

Descripció:

- Elàstic vs esmorteïment.
- Mètodes de resolució de col·lisions.
- Raycasting.

Activitats vinculades:

Projecte Teoria

Dedicació: 35h

Grup gran/Teoria: 8h

Grup mitjà/Pràctiques: 12h

Aprenentatge autònom: 15h

Forces de Física

Descripció:

Forces principals de física aplicades a videojocs:

- Gravetat: constant, escalat, lineal, gravitació universal, cordes i cables.
- Aerodinàmica: sustentació, drag.
- Hidrodinàmica: flotació, drag, sustentació.
- Oscil·lacions: moviment harmònic, molles.
- Electromagnetisme i llum.

Dedicació: 27h 20m

Grup gran/Teoria: 6h

Grup mitjà/Pràctiques: 6h 20m

Aprenentatge autònom: 15h



Integració de Box2D

Descripció:

- Anàlisi de la API de Box2D.
- Pla d'integració.
- Creació del bindings.
- Detecció de col·lisions.
- Simulació física.

Dedicació: 23h 30m

Grup gran/Teoria: 6h 50m

Aprenentatge autònom: 16h 40m

ACTIVITATS

Projecte Box2D (Pinball)

Descripció:

L'objectiu és aprendre a utilitzar la llibreria Box2D de física.

- Els estudiants hauran de usar Box2D com a motor de física per crear un videojoc de Pinball.

Activitats:

- Definició d'objectius i limitacions.
- Creació de nivell per la simulacions.
- Programació dels elements interactius.
- Condicions de victòria.

Material:**Competències relacionades:**

CGFB1VJ. Resoldre els problemes matemàtics que puguin plantejar-se en l'enginyeria. Aplicar els coneixements sobre: àlgebra lineal; geometria; càlcul diferencial i integral; mètodes numèrics; estadística.

CGFB2VJ. Interpretar i dominar els conceptes bàsics sobre les lleis generals de la mecànica, la termodinàmica, els camps i les ones i l'electromagnetisme; i la seva aplicació per a la resolució de problemes propis de l'enginyeria.

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.

05 TEQ N1. TREBALL EN EQUIP - Nivell 1: Participar en el treball en equip i col·laborar-hi, un cop identificats els objectius i les responsabilitats col·lectives i individuals, i decidir conjuntament l'estratègia que s'ha de seguir.

Dedicació: 11h

Aprenentatge autònom: 8h

Activitats dirigides: 3h



Projecte Box2D (Raging Game)

Descripció:

L'objectiu és aprendre a utilitzar la llibreria Box2D de física.

- Els estudiants hauran de usar Box2D com a motor de física per crear un videojoc de racing car (o similar).

Activitats:

- Definició d'objectius i limitacions dels jocs de carreres.
- Creació de nivell per la simulacions.
- Creació dels cotxes.
- Condicions de victòria.

Competències relacionades:

CGFB2VJ. Interpretar i dominar els conceptes bàsics sobre les lleis generals de la mecànica, la termodinàmica, els camps i les ones i l'electromagnetisme; i la seva aplicació per a la resolució de problemes propis de l'enginyeria.

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.

CGFB1VJ. Resoldre els problemes matemàtics que puguin plantejar-se en l'enginyeria. Aplicar els coneixements sobre: àlgebra lineal; geometria; càlcul diferencial i integral; mètodes numèrics; estadística.

05 TEQ N1. TREBALL EN EQUIP - Nivell 1: Participar en el treball en equip i col·laborar-hi, un cop identificats els objectius i les responsabilitats col·lectives i individuals, i decidir conjuntament l'estratègia que s'ha de seguir.

Dedicació: 16h

Aprenentatge autònom: 12h

Activitats dirigides: 4h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

La qualificació de l'assignatura s'obtindrà seguint un sistema d'avaluació contínua. El pes de cada part és el següent:

Teoria: 45%

- Avaluació continuada: 10%
- Examen parcial: 15%
- Examen final: 20%

Laboratori: 45%

- Projecte Pinball: 15%
- Presentació Projecte Pinball: 5%
- Projecte Racing Game: 20%
- Presentació Projecte Racing Game: 5%

Participació i actitud davant l'aprenentatge: 10% (5% teoria, 5% pràctica).

Els alumnes suspesos per l'avaluació curricular tindran l'opció de presentar-se a l'examen de reavaluació. La nota d'aquest examen substituirà la nota de l'examen parcial i final. En cas d'aprovar l'assignatura, la nota màxima final serà un 5.

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.

Exercicis a classe:

Durant les classes, els alumnes realitzaran problemes que es discutiran i es resoldran a la mateixa classe. Aquests exercicis serviran per a la realització dels projectes.

Projectes:

Els projectes es realitzaran en grups i s'entregaran abans del deadline establert. L'entrega inclou el codi desenvolupat, una release funcional del joc, i un informe tècnic si s'escau.

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Eberly, David H. Game Physics. 2nd ed. Morgan Kaufmann, 2010. ISBN 978-0123749031.
- Bourg, David M. Physics for game developers . 2nd ed. Beijing: O'Reilly, 2013. ISBN 978-1449392512.

Complementària:

- Palmer, Grant. Physics For Game Programmers. 1st ed. Apress, 2005. ISBN 978-1590594728.
- Millington, Ian. Game Physics Engine Development. 2nd ed. CRC Press, 2017. ISBN 1138403121.
- Parberry, I. Introduction to game physics with Box2D. 1st ed. Boca Raton: CRC Press, 2013. ISBN 9781466565760.
- Szauer, Gabor. Game Physics Cookbook. 1st ed. Packt Publishing, 2017. ISBN 978-1787123663.
- van den Bergen, Gino. Game Physics Pearls. 1st ed. CRC Press, 2010. ISBN 978-1-56881-474-2.
- Ericson, Christer. Real-Time Collision Detection. 1st ed. Morgan Kaufmann, 2005. ISBN 978-0080474144.
- Emperore, K; Sherry, D. Unreal Engine Physics Essentials. 1st ed. Packt Publishing, 2015. ISBN 978-1-78439-490-5.
- Harbour, Jonathan S. Multi-Threaded Game Engine Design. 1st ed. Course Technology PTR, 2010. ISBN 1435454170.
- Sanglard, Fabien. Game Engine Black Book: Doom. Version 1.1. Independently published, 2019. ISBN 978-1099819773.
- Sanglard, Fabien. Game Engine Black Book: Wolfenstein 3D. Version 2.1. Independently published, 2019. ISBN 978-1070515847.

RECURSOS

Enllaç web:

- GDC (Game Developer's Conference). <https://www.youtube.com/c/Gdconf>- SIGGRAPH (Association for Computing Machinery's (ACM) Special Interest Group on Computer Graphics and Interactive Techniques). <https://www.youtube.com/user/ACMSIGGRAPH>