Guía docente
804232 - FIS2VJ - Física II

Última modificación: 15/09/2024

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:** Catalán, Inglés

PROFESORADO

Profesorado responsable: Manel Rello

Otros: Manel Rello
Eduard Garcia
Muriel Rovira
Christian Martínez

CAPACIDADES PREVIAS

Conocimientos de Física y programación.

COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

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.
CGFB2VJ. Interpretar y dominar los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, la termodinámica, los campos y las ondas y el electromagnetismo; y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.
CGFB1VJ. Resolver los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; cálculo diferencial e integral; métodos numéricos; estadística.

Transversales:
05 TEQ N1. TRABAJO EN EQUIPO - Nivel 1: Participar en el trabajo en equipo y colaborar, una vez identificados los objetivos y las responsabilidades colectivas e individuales, y decidir conjuntamente la estrategia que se debe seguir.

METODOLOGÍAS DOCENTES

Las clases de teoría consisten en:

- Exposición de conceptos de física, ejemplos de aplicación a videojuegos.

- Ejercicios de física.

Las clases de práctica consisten en ejercicios de entrenamiento de las APIs del curso (Box2D).

Los tiempos de actividad se modularan en función de la complejidad de los ejercicios y los contenidos correspondientes.

Se utilizará material de soporte que se pondrá a disposición de los estudiantes mediante Atenea.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

- Conocer y entender los principios de la mecánica típicamente asociados al desarrollo de videojuegos: cinemática directa en inversa; movimiento de sólidos rígidos y articulados, deformación de sólidos y detección de colisiones.

- Capacidad para crear juegos basados en simulaciones físicas en 2D.

- Ser capaz de aplicar los modelos físicos a los videojuegos y simulaciones en 2D.

- Entender la estructura de la librería Box2D.

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo grande	34,0	22.67
Horas grupo mediano	16,0	10.67
Horas actividades dirigidas	10,0	6.67
Horas aprendizaje autónomo	90,0	60.00

Dedicación total: 150 h

CONTENIDOS

Repaso de Física y Matemáticas

Descripción:
Repaso de conceptos físicos correspondientes a Física I, y métodos numéricos básicos:
- Resumen de cálculo vectorial y diferencial.
- Sistemas de coordenadas. Posición relativa de objetos en el espacio 3D y colisiones.
- Cinemática 1D, 2D y 3D.
- Dinámica: movimiento bajo fuerzas. Sistemas friccionales y no-friccionales.
- Conservación de momento y colisiones 1D y 2D (elástico, inelástico y rotura).
- Integración y transformaciones.

Dedicación: 18h 50m
Grupo grande/Teoría: 3h 30m
Grupo mediano/Prácticas: 2h
Aprendizaje autónomo: 13h 20m

Mecànica del Sólido Rígido

Descripción:
Descripción de la cinemática y dinámica del sólido:
- Repaso de cálculo matricial.
- Conservación de momento. Momento Angular.
- Centro de masa. Inercia.
- Movimiento rotacional en 2D y 3D: Traslación pura y rotación pura.
- Dinámica rotacional en 2D y 3D: fuerzas y torsores.
- Transformación del sólido rígido: desplazamiento y rotación en 2D y 3D, deformación.

Dedicación: 21h 40m
Grupo grande/Teoría: 4h
Grupo mediano/Prácticas: 2h 40m
Aprendizaje autónomo: 15h

Integrador y Framerate

Descripción:
Métodos de integración numérica:
- Euler implícito.
- Euler Simpléctico.
- Velocity-Verlet & Störmer-Verlet.
- Runge-Kutta de alto orden.

Métodos de control de framerate:
- Tipos: fijo, variable, híbrido.
- Sub-stepping y métodos avanzados.
- Sincronismo en multijugador.

Actividades vinculadas:
Proyecto Teoría

Dedicación: 23h 40m
Grupo grande/Teoría: 4h 20m
Grupo mediano/Prácticas: 4h 20m
Aprendizaje autónomo: 15h

Colisiones

Descripción:
- Elástico vs amortiguamiento.
- Métodos de resolución de colisiones.
- Raycasting.

Actividades vinculadas:
Proyecto Teoría

Dedicación: 35h
Grupo grande/Teoría: 8h
Grupo mediano/Prácticas: 12h
Aprendizaje autónomo: 15h

Fuerzas de Física

Descripción:
Fuerzas principales de física aplicadas a los videojuegos:
- Gravedad: constante, escalado, lineal, gravitación universal, cuerdas y cables.
- Aerodinámica: sustentación, drag.
- Hidrodinámica: flotación, drag, sustentación.
- Oscilaciones: movimiento harmónico, muelles.
- Electromagnetismo y luz.

Dedicación: 27h 20m
Grupo grande/Teoría: 6h
Grupo mediano/Prácticas: 6h 20m
Aprendizaje autónomo: 15h

Integración de Box2D

Descripción:
- Análisis de la API de Box2D.
- Plan de integración.
- Creación de los bindings.
- Detección de colisiones.
- Simulación física.

Dedicación: 23h 30m
Grupo grande/Teoría: 6h 50m
Aprendizaje autónomo: 16h 40m

ACTIVIDADES

Proyecto Box2D (Pinball)

Descripción:
El objetivo es aprender a usar la librería Box2D de física.
- Los estudiantes deberán usar Box2D como motor de física para crear un videojuego de Pinball.

Actividades:
- Definición de objetivos y limitaciones.
- Creación de un nivel para simulaciones.
- Programación de los elementos interactivos.
- Condiciones de victoria.

Competencias relacionadas:
CGFB1VJ. Resolver los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; cálculo diferencial e integral; métodos numéricos; estadística.
CGFB2VJ. Interpretar y dominar los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, la termodinámica, los campos y las ondas y el electromagnetismo; y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.
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.
05 TEQ N1. TRABAJO EN EQUIPO - Nivel 1: Participar en el trabajo en equipo y colaborar, una vez identificados los objetivos y las responsabilidades colectivas e individuales, y decidir conjuntamente la estrategia que se debe seguir.

Dedicación: 11h
Aprendizaje autónomo: 8h
Actividades dirigidas: 3h

Proyecto Box2D (Raging Game)

Descripción:
El objetivo es aprender a usar la librería Box2D de física.
- Los estudiantes deberán usar Box2D como motor de física para crear un videojuego de racing car (o similar).

Actividades:
- Definición de objetivos y limitaciones de los juegos de carreras.
- Creación de un nivel para las simulaciones.
- Creación de los coches.
- Condiciones de victoria.

Competencias relacionadas:
CGFB2VJ. Interpretar y dominar los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, la termodinámica, los campos y las ondas y el electromagnetismo; y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.
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.
CGFB1VJ. Resolver los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; cálculo diferencial e integral; métodos numéricos; estadística.
05 TEQ N1. TRABAJO EN EQUIPO - Nivel 1: Participar en el trabajo en equipo y colaborar, una vez identificados los objetivos y las responsabilidades colectivas e individuales, y decidir conjuntamente la estrategia que se debe seguir.

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

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

La calificación de la asignatura se obtendrá siguiendo un sistema de evaluación continua. El peso de cada parte es el siguiente:

Teoría: 45%

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

Laboratorio: 45%

- Proyecto Pinball: 15%
- Presentación Proyecto Pinball: 5%
- Proyecto Racing Game: 20%
- Presentación Proyecto Racing Game: 5%

Participación y actitud ante el aprendizaje: 10% (5% teoría, 5% práctica).

Los alumnos suspendidos por la evaluación curricular tendrán la opción de presentarse al examen de reevaluación. La nota de este examen sustituirá la nota de los exámenes parcial y final y, en caso de aprobar la asignatura, la nota máxima final será un 5.

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.

Ejercicios en clase:
Durante las clases, los alumnos realizarán problemas que se discutirán y se resolverán en la misma clase. Estos ejercicios servirán para realizar los proyectos.

Proyectos:
Los proyectos se realizarán en grupos y se entregarán antes del deadline establecido. La entrega incluye el código desarrollado, una release funcional del juego, y un informe técnico si procede.

BIBLIOGRAFÍA

Básica:
- 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.

Complementaria:
- 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

Enlace 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