



GUÍA DOCENTE

ANIMACIÓN Y SIMULACIÓN AVANZADA

MÁSTER UNIVERSITARIO EN COMPUTACIÓN GRÁFICA, REALIDAD VIRTUAL Y SIMULACIÓN

MODALIDAD: PRESENCIAL

CURSO ACADÉMICO: 2023-2024

Denominación de la asignatura:	Animación y Simulación Avanzada
Titulación:	MÁSTER UNIVERSITARIO EN COMPUTACIÓN GRÁFICA, REALIDAD VIRTUAL Y SIMULACIÓN
Facultad o Centro:	Centro Universitario de Tecnología y Arte Digital
Materia:	Realidad Virtual y Simulación
Curso:	Primero
Cuatrimestre:	Segundo
Carácter:	Optativa
Créditos ECTS:	6
Modalidad/es de enseñanza:	Presencial
Idioma:	Castellano
Profesor/a - email	Miguel Ángel Arribas / miguel.arribas@u-tad.com
Página Web:	http://www.u-tad.com/

DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

Descripción de la materia

Esta materia hace referencia al aprendizaje de técnicas inmersivas de programación con dispositivos de realidad virtual, algoritmos de simulación, de efectos visuales. En esta materia, el alumno aprende la aplicación de la computación gráfica en dos áreas de conocimiento como la simulación basada en físicas y los mundos virtuales. Resulta una materia esencial en el Máster Universitario, ya que es donde el alumno adquiere su especialización en Simulación de efectos o en Realidad Virtual, partes esenciales del postgrado.

Descripción de la asignatura

En esta asignatura, se profundizarán en los distintos métodos de simulación física ya iniciados en la asignatura de Simulación de Sistemas Complejos, ampliando el conocimiento en el software de Maya y Houdini. Se profundizará en la Simulación de sólidos articulados, los modelos dinámicos de pelo sometido a fuerzas externas y los métodos de optimización para acelerar computación de muchos pelos. La asignatura de Animación y Simulación Avanzada permite a los alumnos aprender los conceptos de cálculo que sirven de soporte para aprender los conocimientos intrínsecos en la algoritmia de simulaciones de procesos físicos de mecánica de fluidos. De manera práctica, el alumno aprenderá a aplicar formulación matemática en Python para la simulación de procesos físicos, poniendo de manifiesto la practicidad del postgrado

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Competencias básicas

CG9 - Capacidad para la aplicación de los conocimientos adquiridos y para resolver problemas en entornos complejos, nuevos o poco conocidos en contextos amplios y multidisciplinares, siendo capaces de integrar estos conocimientos

CG1 - Capacidad para la comunicación de sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

CG3 - Capacidad para la ampliación de conocimientos de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo. Capacidad para la obtención de información sobre las tendencias actuales en el campo de la simulación y la programación gráfica, y las comunidades y foros donde obtener información actualizada

CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

Competencias específicas

CE15 - Capacidad para el empleo de los estándares de visualización 2D y 3D de la industria digital para la presentación interactiva de una simulación gráfica

CE17 - Conocimiento de los modelos y métodos empleados en áreas diversas de aplicación de la simulación gráfica, como la física, biología, aeronáutica, medicina, industria del ocio, SIG, etc.

CONTENIDO

Esta asignatura permitirá al alumno aprender los distintos métodos de simulación y de detección de colisiones para elementos sólido-rígido y sólido-deformable. El alumno aprenderá a contextualizar el problema para aplicar la técnica de simulación más adecuada en función del ámbito de aplicación y los requisitos de rendimiento asociados. El alumno utilizará las técnicas de simulación aplicando algoritmos avanzados realistas. Adicionalmente, se verán técnicas de animación de cinemática directa e inversa simulando la deformación de la piel, telas y arrugas orientado a CFX

TEMARIO

Modulo 1: Física y Matemáticas TEMA 1. - Derivada parcial. - Integral de línea. - Integral de superficie. TEMA 2. - Ecuaciones en Derivadas Ordinarias (EDO). - Ecuaciones en Derivadas Parciales (EDP). - Ecuaciones lineales de orden 2. - Ecuación de Navier-Stokes.

Modulo 2: Efectos Especiales

Tema 1. Simulaciones de Partículas Avanzadas

- Simulación de Portal Mágico
- Simulación Abstracta
- Emisores de Partículas Avanzados. Secuencia de Disparos
- Workflow Houdini-Unreal. VAT 3.0 y JSON Files

Tema 2. Simulaciones de Fluidos Avanzadas (Pyro)

- Simulaciones de Humo Avanzadas:
- Técnicas de desplazamiento por gradiente.
- Emisores Avanzados.
- Simulación de Explosiones Avanzadas.
- Explosion Avanzada con Sparse Solver
- Exploración Avanzada método tradicional
- Workflow de volúmenes Houdini-Unreal.
- Textures Sheet

Tema 3. Simulación Avanzada de Cuerpos Rígidos

- Workflow de destrucción en Unreal
- Explicación de los distintos nodos usados en Destrucción. - Constraints - Tipos y usos de las distintas constraints. - Ejemplos de destrucción en shot de producción - Destrucción de edificio - Destrucción de suelo. - Destrucción de los distintos tipos de materiales - Workflow Houdini-Unreal para destrucción: - RBD to FBX - VAT 3.0 - Alembic Tema 4. Simulación de Flips Avanzado (Flips) - Control de Fluidos - Propiedades Avanzadas en fluidos: Divergence, densidad, tensión superficial. - Simulación Avanzada de WhiteWater. Custom White Water. Tema 5. Simulación avanzadas de Vellum - Softbodies Avanzadas - Simulaciones de Pelo - Rotura Avanzada de Tejido. - Worflow Houdini-Unreal: Pelo y Simulaciones de Tela mediante VAT 3.0 Tema 6. Vex para simulación Avanzado - Intro a vex. - Sistema Procedural de Fracturas con vex. - Remolino con vex

ACTIVIDADES FORMATIVAS Y METODOLOGÍAS DOCENTES

Actividades formativas

Actividad Formativa	Horas totales	Presencialidad
<i>Clases teóricas / Expositivas</i>	45	100
<i>Clases Prácticas</i>	15	100
<i>Tutorías</i>	8,00	50
<i>Estudio independiente y trabajo autónomo del alumno</i>	60	13

<i>Elaboración de trabajos (en grupo o individuales)</i>	20	0
<i>Actividades de Evaluación</i>	2	100
TOTAL	150	

DESARROLLO TEMPORAL

Módulo 1. Tema 1,2 Abril

Modulo 2. Bloque 1 y 2 Abril, Mayo, Junio

SISTEMA DE EVALUACIÓN

ACTIVIDAD DE EVALUACIÓN	VALORACIÓN MÍNIMA RESPECTO A LA CALIFICACIÓN FINAL (%)	VALORACIÓN MÁXIMA RESPECTO A LA CALIFICACIÓN FINAL (%)
<i>Evaluación de la participación en clase, en prácticas o en proyectos de la asignatura</i>	10	20
<i>Evaluación de trabajos, proyectos, informes, memorias</i>	40	80
<i>Prueba Objetiva</i>	10	50

CRITERIOS ESPECÍFICOS DE EVALUACIÓN

ACTIVIDAD DE EVALUACIÓN	CONVOCATORIA ORDINARIA	CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA
<i>Evaluación de la participación en clase, en prácticas o en proyectos de la asignatura</i>	10	10
<i>Evaluación de trabajos, proyectos, informes, memorias</i>	40	40
<i>Prueba Objetiva</i>	50	50

Consideraciones generales acerca de la evaluación

- Las calificaciones de los trabajos realizados durante el curso (dentro y fuera del aula) supondrán el 40% de la nota final. Es necesario sacar un 5 en este apartado para hacer aprobar la asignatura.
- La Prueba Objetiva Final supondrá el 50% de la nota y consistirá en dos partes. Debe sacarse un 5 para hacer media. La prueba objetiva final se compondrá del proyecto a entregar, junto con un video donde el alumno explicará lo realizado. El alumno debe activar la webcam para el video. Adicionalmente, la prueba objetiva deberá defenderse ante el profesor.
- Aquellos alumnos que suspendan algún trabajo tendrán la posibilidad de repetirlo en la siguiente convocatoria
- En la convocatoria extraordinaria se deberán entregar todos los trabajos realizados durante el curso.
- Cualquier escrito que el alumno presente (problemas, exámenes, comentarios de los programas, etc.) deberá estar bien presentado, correctamente redactado (con las comas, puntos y puntos y aparte en su lugar adecuado) y sin faltas ortográficas. La nota del escrito podrá bajar hasta un 20% en caso contrario, ya que a un universitario se le exige calidad máxima en su expresión escrita.
- La asignatura COMPLETA estará suspensa si se descubre que un alumno ha copiado a otro (ambos estarán suspensos) o bien ha copiado de un libro o de Internet. Además, la universidad abrirá expedientes disciplinarios a ambos alumnos, pudiendo desembocar incluso en su expulsión.
- Las calificaciones de los trabajos realizados durante el curso (dentro y fuera del aula) supondrán el 40% de la nota final. Es necesario sacar un 5 en este apartado para hacer aprobar la asignatura.
- La Prueba Objetiva Final supondrá el 50% de la nota y consistirá en dos partes. Debe sacarse un 5 para hacer media. La prueba objetiva final se compondrá del proyecto a entregar, junto con un video donde el alumno explicará lo realizado. El alumno debe activar la webcam para el video. Adicionalmente, la prueba objetiva deberá defenderse ante el profesor.
- Aquellos alumnos que suspendan algún trabajo tendrán la posibilidad de repetirlo en la siguiente convocatoria
- En la convocatoria extraordinaria se deberán entregar todos los trabajos realizados durante el curso.
- Cualquier escrito que el alumno presente (problemas, exámenes, comentarios de los programas, etc.) deberá estar bien presentado, correctamente redactado (con las comas, puntos y puntos y aparte en su lugar adecuado) y sin faltas ortográficas. La nota del escrito podrá bajar hasta un 20% en caso contrario, ya que a un universitario se le exige calidad máxima en su expresión escrita.
- La asignatura COMPLETA estará suspensa si se descubre que un alumno ha copiado a otro (ambos estarán suspensos) o bien ha copiado de un libro o de Internet. Además, la universidad abrirá expedientes disciplinarios a ambos alumnos, pudiendo desembocar incluso en su expulsión.

BIBLIOGRAFÍA / WEBGRAFÍA

Bibliografía básica

- Kenny Erleben. Stable, Robust, and Versatile Multibody Dynamics Animation

Ph.D. thesis University of Copenhagen, Denmark 2004

- WARD K.: A survey on hair modeling. IEEE Transactions in Computer Graphics

- Alfonsa García López, Antonio López, Gerardo Rodríguez, Sixto Romero, Agustín De La Villa Cuenca. Cálculo II, Teoría Y Problemas De Funciones De Varias Variables. 2011.

- Robert Bridson, Fluid Simulation For Computing Graphics, 2016.

- Alfonsa García López, Antonio López, Gerardo Rodríguez, Sixto Romero, Agustín De La Villa Cuenca. Cálculo I, Teoría Y Problemas De Funciones En Una Variable. 2007.

-

-

Bibliografía recomendada

- M. Müller. Fast Simulation of Inextensible Hair and Fur VRIPHYS (2012)

- B.Choe. Simulating Complex Hair with Robust Collision Handling

- F.Bertails. Super-Helices for Predicting the Dynamics of Natural Hair

MATERIALES, SOFTWARE Y HERRAMIENTAS NECESARIAS

Tipología del aula

Aula de nuevo modelo tecnológico

Materiales:

Materiales del aula:

- Equipo de proyección y pizarra.

- Internet.

- Pizarra

Software:

Unreal

Houdini Apprentice

Jupyter

Visual Studio, Houdini Apprentice, Python (3.6) y Jupyter Notebook.