



GUÍA DOCENTE

RENDERING Y VISUALIZACIÓN REALISTA

MÁSTER UNIVERSITARIO EN COMPUTACIÓN GRÁFICA, REALIDAD VIRTUAL Y SIMULACIÓN

MODALIDAD: PRESENCIAL

CURSO ACADÉMICO: 2023-2024

Denominación de la asignatura:	Rendering y Visualización Realista
Titulación:	MÁSTER UNIVERSITARIO EN COMPUTACIÓN GRÁFICA, REALIDAD VIRTUAL Y SIMULACIÓN
Facultad o Centro:	Centro Universitario de Tecnología y Arte Digital
Materia:	Programación Gráfica
Curso:	Primero
Cuatrimestre:	Segundo
Carácter:	Obligatoria
Créditos ECTS:	3
Modalidad/es de enseñanza:	Presencial
Idioma:	Castellano
Profesor/a - email	Dr. Marcos Novalbos/marcos.novalbos@u-tad.com Jorge Merino / jorge.merino@u-tad.com
Página Web:	http://www.u-tad.com/

DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

Descripción de la materia

Esta materia hace referencia a la práctica de la programación visual a través del renderizado de objetivos visuales. Así mismo, esta materia permite al alumno conocer las diferentes funciones de optimización que permitan una programación gráfica optimizada y realista.

Descripción de la asignatura

La asignatura de “Rendering y Visualización realista” permite a los alumnos aprender los conceptos matemáticos y físicos necesarios para entender cómo funcionan las simulaciones de luz que permiten el renderizado de las escenas tridimensionales. El estudiante profundizará en las ecuaciones físicas y en los métodos técnicos que dan lugar a las diferentes visualizaciones realistas de ellos gráficos por ordenador.

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Competencias básicas

CG5 - Capacidad para la aplicación de soluciones innovadoras y la realización de avances en el conocimiento que exploten los nuevos paradigmas de la Computación Gráfica

CG6 - Capacidad para la realización de modelados matemáticos, cálculo y diseño experimental en centros tecnológicos y de ingeniería de empresa, particularmente en tareas de investigación e innovación en todos los ámbitos de la programación gráfica

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

CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

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

CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

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

CE10 - Conocimiento de las herramientas matemáticas y de programación para manipular imágenes y generar gráficos 3D en un ordenador

CE11 - Capacidad para la operación computacional sobre geometrías con el objetivo de generarlas, modificarlas o visualizarlas con distintos fines

CE12 - Conocimiento de los distintos métodos de representación de geometrías y estructuras de datos multidimensionales en un sistema computacional, así como de las ventajas y desventajas de cada uno en las distintas situaciones que se puedan plantear

CE13 - Conocimiento de los principios de representación de la luz y el color en la imagen generada por ordenador

CE14 - Conocimiento de las distintas técnicas computacionales de proyección y visualización de la información tridimensional en el plano

CONTENIDO

En esta asignatura se estudian los fundamentos algorítmicos y numéricos de las diferentes técnicas que históricamente han ido evolucionando el concepto de visualización realista hasta llegar al estado del arte que hoy en día se puede observar en juegos de última generación y aplicaciones interactivas o software de simulación. Se estudian los fundamentos del ray-tracing y sus diferentes familias, analizando la estructura de un ray-tracing comercial como Maxwell Render o similar. Se estudian los modelos de iluminación y de los materiales basados en leyes físicas (iluminación basada en espectro y funciones de scattering). Se estudian las tendencias hacia los modelos de cálculo en GPU con hincapié en las técnicas de paralelización, SIMD y optimización de datos para la minimización de los cuellos de botella en las transferencias. Se estudian los conceptos relacionados con la visualización de datos volumétricos, geométricos o de tipo partícula haciendo hincapié en los conceptos de manejo de grandes datos (habitual en procesos HPC – High Performance Computing) y las estrategias para alcanzar modos de visualización interactiva.

TEMARIO

– Fundamentos algorítmicos y numéricos de las diferentes técnicas de visualización – Fundamentos del ray-tracing y sus diferentes familias – Estructura de un ray-tracing comercial como Maxwell Render – Modelos de iluminación y de los materiales basados en leyes físicas – Modelos de cálculo en GPU con hincapié en las técnicas de paralelización, SIMD y optimización de datos – Estrategias para alcanzar modos de visualización interactiva.

ACTIVIDADES FORMATIVAS Y METODOLOGÍAS DOCENTES

Actividades formativas

Actividad Formativa	Horas totales	Presencialidad
<i>Clases teóricas / Expositivas</i>	22,5	100
<i>Clases Prácticas</i>	7,5	100
<i>Tutorías</i>	5,50	100
<i>Estudio independiente y trabajo autónomo del alumno</i>	30	7
<i>Elaboración de trabajos (en grupo o individuales)</i>	7,5	0
<i>Actividades de Evaluación</i>	2	100
TOTAL	75	

DESARROLLO TEMPORAL

01- Introducción

- 02- Fundamentos de la luz
- 03- Color y radiometría Marzo
- 04- Superficies: BXDFs
- 05- Luces
- 06- Cámaras
- 07- Escenas Marzo
- 08- Ray Tracing básico Marzo
- 09- Ecuación de rendering
- 10- Integración de Montecarlo
- 11- Fundamentos de sampling
- 12- Montecarlo rendering Abril
- 13- Path Tracing Abril
- 14- Cook Torrance
- 15- Sampling avanzado Mayo
- 16- Irradiance Caches Mayo
- Sesiones prácticas Abril y Mayo

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>	20	20
<i>Evaluación de trabajos, proyectos, informes, memorias</i>	40	40
<i>Prueba Objetiva</i>	40	40

Consideraciones generales acerca de la evaluación

Se valorará la participación en clase y la voluntariedad en los trabajos en grupo, suponiendo esta parte un 10% en la nota final.

- 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 aprobar la asignatura.
- La Prueba Objetiva Final supondrá el 40% 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. 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.
- 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.

Se valorará la participación en clase y la voluntariedad en los trabajos en grupo, suponiendo esta parte un 10% en la nota final.

- 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 aprobar la asignatura.
- La Prueba Objetiva Final supondrá el 40% 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. 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.
- 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

- Matt Pharr, Physically Based Rendering: From Theory to Implementation. Morgan Kaufmann.

Bibliografía recomendada

- Peter Shirley, Keith Morley, Realistic Ray tracing, AK Peters/CRC Press
- Eric Haines et al, An Introduction to Raytracing, Morgan Kaufmann
- Kevin Suffern, Raytracing from the ground up, AK Peters/CRC Press
- Philip Dutre et al, Advanced Global Illumination, AK Peters/CRC Press

MATERIALES, SOFTWARE Y HERRAMIENTAS NECESARIAS

Tipología del aula

Aula de nuevo modelo tecnológico

Materiales:

Materiales del aula:

- Equipo de proyección y pizarra.
- Internet.

Material del alumno:

- Ordenador personal moderno para cada alumno.

Software:

- Microsoft Visual Studio C++