



GUÍA DOCENTE

PROGRAMACIÓN AVANZADA

MÁSTER UNIVERSITARIO EN COMPUTACIÓN GRÁFICA, REALIDAD VIRTUAL Y SIMULACIÓN

MODALIDAD: PRESENCIAL

CURSO ACADÉMICO: 2023-2024

| | |
|--------------------------------|--|
| Denominación de la asignatura: | Programación Avanzada |
| Titulación: | MÁSTER UNIVERSITARIO EN COMPUTACIÓN GRÁFICA, REALIDAD VIRTUAL Y SIMULACIÓN |
| Facultad o Centro: | Centro Universitario de Tecnología y Arte Digital |
| Materia: | Programación Avanzada |
| Curso: | Primero |
| Cuatrimestre: | Primero |
| Carácter: | Obligatoria |
| Créditos ECTS: | 6 |
| Modalidad/es de enseñanza: | Presencial |
| Idioma: | Castellano |
| Profesor/a - email | Álvaro Sanjuan Cervera/alvaro.san@u-tad.com David Pinto Fernández/david.pinto@u-tad.com Dr. Gonzalo Bailador del Pozo gonzalo.bailador@u-tad.com |
| Página Web: | http://www.u-tad.com/ |

DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

Descripción de la materia

En esta materia aprenderemos los conceptos de programación e IA necesarios para poder crear experiencias de VR. Aprenderemos los lenguajes C# y C++, utilizados en los motores Unity y Unreal respectivamente, que estudiaremos más adelante. Se repasarán desde los conceptos más básicos de orientación a objetos hasta patrones y arquitecturas más complejas. Además, veremos algunas técnicas de IA de utilidad para crear experiencias inmersivas de VR

Descripción de la asignatura

Bloque 1 C# En esta parte adquiriremos la base de programación necesaria para poder realizar proyectos complejos en el futuro; revisitando conceptos básicos como tipos, clases y polimorfismo y aprendiendo otros patrones y técnicas más avanzadas como delegación y pooling. Además, servirá como primera toma de contacto con Unity. Crearemos un proyecto sencillo en clase y los alumnos desarrollarán un proyecto más complejo que se evaluará al final del cuatrimestre. Bloque 2 C++. Este bloque introduce al alumno en la programación avanzada con C++. Para ello, se abordan desde los conceptos básicos de arquitectura y programación, pasando por los principales modelos y librerías, así como las particularidades y problemas más

comunesen su desarrollo. Se introducirá al alumno al uso de OpenMP, donde se desarrollarán lashabilidades necesarias para afrontar proyectos de computación paralela. Bloque 3 Inteligencia Artificial en Videojuegos.En este bloque de la asignatura se introducirá al alumno en algunas de las técnicas deprogramación avanzada que se aplican en el desarrollo de algunos componentes deinteligencia artificial comúnmente usados en videojuegos como: la generaciónprocedimental de contenido, búsqueda de camino en un mapa o el modelado delcomportamiento de los personajes

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

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

CG2 - Capacidad para la aplicación del método científico en el estudio y análisis de fenómenos y sistemas en diversos ámbitos de la Informática, así como en la concepción, diseño y ejecución de soluciones informáticas innovadoras y originales.

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

CE5 - Capacidad para el desarrollo de software en C/C++ con técnicas y bibliotecas avanzadas, tanto a nivel algorítmico como de aprovechamiento de modelos computacionales, con el objetivo de incrementar el rendimiento del código

CE6 - Capacidad para el análisis de algoritmos desde el punto de vista de su rendimiento computacional, así como para la identificación y solución de problemas técnicos que surjan durante el desarrollo, empleando herramientas avanzadas

CE8 - Capacidad para la aplicación de técnicas avanzadas de gestión de memoria dinámica de forma eficaz en algoritmos lineales y paralelos, la detección de la fragmentación de memoria y de posibles fugas de memoria (memoryleaks) en programas mediante el uso de herramientas de profiling y el uso de punteros avanzados (smart pointers) y aritmética avanzada de punteros

CONTENIDO

Se estudiarán técnicas avanzadas de programación que mejoren las características no funcionales de un programa (rendimiento en memoria y tiempo de ejecución) y que mejoren la expresividad del programador mediante conceptos como la metaprogramación con plantillas, continuation passing style, programación funcional, punteros inteligentes y técnicas avanzadas de compilación. Se estudiarán técnicas para mejorar el rendimiento (profiling).

TEMARIO

Bloque 1 C# Tema 1: Introducción a la Programación Orientada a Objetos en C# Tipos, operadores, scripting, control de flujo, colecciones. Tema 2: C# Para UnityGameObjects, componente, ciclo de vida. Tema 3: C# Avanzado Coroutines, clases genéricas, patrones, interfaces, lambdas. Tema 4: Job System y DOTSParalelismo con Job System, optimización con DOTSBloque 2 C++ Tema 1: Programación C++ 4 Introducción, y conceptos de desarrollo del lenguaje. Tema 2 Introducción a la programación paralela Introducción, conceptos y arquitecturas. Tema 3: Introducción a OpenMPConceptos paralelo/concurrente, directivas y cláusulas. Bloque 3: Inteligencia Artificial en Videojuegos Tema 1: Introducción IA en videojuegos Historia y evolución de IA en videojuegos Tema 2: Generación de contenido en videojuegos Fractales, Generación de mapas, Autómatas celulares Tema 3: Búsqueda en Grafos Aplicaciones, Recorridos, Pathfinding Tema 4: Comportamiento personajes Árboles de decisión, Máquinas de estados, Behaviour

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> | 11,00 | 100 |
| <i>Estudio independiente y trabajo autónomo del alumno</i> | 65 | 4 |
| <i>Elaboración de trabajos (en grupo o individuales)</i> | 10 | 0 |

| | | |
|----------------------------------|-----|-----|
| <i>Actividades de Evaluación</i> | 4 | 100 |
| TOTAL | 150 | |

DESARROLLO TEMPORAL

Bloque 1 Octubre/Noviembre Tema 1: Introducción a la POO en C# Octubre/Noviembre Tema 2: C# Para Unity Octubre/Noviembre Tema 3: C# Avanzado Noviembre Bloque 2. C++ Noviembre/Diciembre Tema 1: Programación C++ Noviembre Tema 2: Introducción a la programación paralela Noviembre Tema 3: Introducción a OpenMP Diciembre Bloque 3. Inteligencia Artificial en Videojuegos Marzo Tema 1. Introducción IA en videojuegos Marzo Tema 2: Generación de contenido Marzo Tema 3: Búsqueda en Grafos. Marzo Tema 4: Comportamiento personajes Marzo

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 aprobar la asignatura. La prueba objetiva final deberá ser defendida mostrando la identidad del alumno. Es necesario sacar un 5 en esta parte para hacer media con el resto. 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 aprobar la asignatura. La prueba objetiva final deberá ser defendida mostrando la identidad del alumno. Es necesario sacar un 5 en esta parte para hacer media con el resto. 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
Learning C# Programming with Unity 3D. Second Edition. Alex Okita.
The C++ Programming Language. 4th Edition. Bjarne Stroustrup.
Parallel Programming in OpenMP. Morgan Kaufmann, 2001. R. Chandra et al.
Bibliografía recomendada
C# 7.0 in a Nutshell. Ben Albahari
Artificial Intelligence and Games. Springer. Georgios N. Yannakakis and Julian Togelius
Programming: Principles and Practice Using C++. Bjarne Stroustrup
Optimizing C++. Wikibooks.org

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.

Software:

- Unity 2021.3.11- Microsoft Visual Studio 2019- OpenMP- Python (Jupyter)- Librería Pygame