

Guía docente

270675 - GPR - Procesado en Geometría

Última modificación: 29/07/2025

Unidad responsable:	Facultad de Informática de Barcelona		
Unidad que imparte:	723 - CS - Departamento de Ciencias de la Computación.		
Titulación:	MÁSTER UNIVERSITARIO EN INNOVACIÓN E INVESTIGACIÓN EN INFORMÁTICA (Plan 2012). (Asignatura optativa).		
Curso: 2025	Créditos ECTS: 6.0	Idiomas: Inglés	

PROFESORADO

Profesorado responsable:	ANTONIO CHICA CALAF
Otros:	Primer quadrimestre: ANTONIO CHICA CALAF - 10 ALVARO VINACUA PLA - 10

CAPACIDADES PREVIAS

Se presentará o revisará material de base según sea necesario a lo largo del curso, pero se valoran conocimientos generales de álgebra lineal, rudimentos de geometría diferencial y optimización. En concreto, se valoran nociones de espacios vectoriales, transformaciones, cambios de base, autovalores y autovectores, descomposición en valores singulares (SVD) y elementos de geometría diferencial de curvas y superficies para maximizar el beneficio de este curso.

Por ejemplo, completar GTCG debería proporcionar suficiente formación.

Se recomiendan conocimientos de C++ para poder realizar los laboratorios.

COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Específicas:

CEE1.1. Capacidad de comprender y saber aplicar las tecnologías actuales y las que en el futuro se utilicen para el diseño y evaluación de aplicaciones gráficas interactivas en tres dimensiones, tanto cuando prime la calidad de imagen como cuando lo haga la interactividad o la velocidad, así como comprender los compromisos inherentes y las razones que los ocasionan.

CEE1.2. Capacidad de comprender y saber aplicar las tecnologías actuales y las que en el futuro se utilicen para la evaluación, implementación y explotación de entornos de realidad virtual y/o aumentada, y de interfaces de usuario 3D basadas en dispositivos de interacción natural.

Genéricas:

CG3. Capacidad para el modelado matemático, 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 Informática.

Transversales:

CTR6. RAZONAMIENTO: Capacidad de razonamiento crítico, lógico y matemático. Capacidad para resolver problemas dentro de su área de estudio. Capacidad de abstracción: capacidad de crear y utilizar modelos que reflejen situaciones reales. Capacidad de diseñar y realizar experimentos sencillos, y analizar e interpretar sus resultados. Capacidad de análisis, síntesis y evaluación.

Básicas:

CB6. 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.

METODOLOGÍAS DOCENTES

The course will consist in lectures on the theoretical foundations of GP, which will include discussions of problems and applications. There will also be lab sessions where the students will tackle specific problems assigned to them, and will hand in working programs addressing these problems.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

1. Al finalizar este curso, el estudiante comprenderá los principales procesos y algoritmos detrás del procesamiento geométrico actual. Más específicamente, será

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo grande	30,0	20.00
Horas grupo mediano	6,0	4.00
Horas grupo pequeño	12,0	8.00
Horas actividades dirigidas	6,0	4.00
Horas aprendizaje autónomo	96,0	64.00

Dedicación total: 150 h

CONTENIDOS

Matemáticas preliminares

Descripción:

Revisar los conceptos que los estudiantes ya deben conocer, establecer la notación e introducir algún material nuevo que será necesario para el curso, incluida la geometría diferencial continua y discreta elemental de curvas y superficies.

Adquisición de modelos; reconstrucción, registro, cierre

Descripción:

Discusión de las técnicas mediante las cuales podemos capturar mallas geométricas complejas a partir de objetos físicos.

Reparación de mallas

Descripción:

Dificultades encontradas en los modelos adquiridos y necesidad de correcciones. Algunas técnicas para reducir automáticamente los artefactos de malla.

Suavizado

Descripción:

Presentación de técnicas para filtrar el ruido y mejorar la calidad de las mallas. Ruido geométrico y topológico. Preservación de características.

Mallas sintéticas

Descripción:

Presentación de algunos de los métodos disponibles para generar formas complejas y suaves de forma sintética.

Parametrización de mallas. Remallado y simplificación de mallas.

Descripción:

Importancia de las parametrizaciones. Métodos para lograr una parametrización fluida. Parametrizaciones y remallado.

Deformación de mallas y animación

Descripción:

Métodos basados en esqueletos y cajas para deformar mallas.

ACTIVIDADES

Implementación de algoritmos seleccionados

Descripción:

Se asignará una selección de algoritmos relevantes para implementar en sesiones de laboratorio y por su cuenta. Es posible que deba presentar su solución en clase. Debe entregar código fuente completamente funcional que funcione en Linux o macOS.

Dedicación: 49h

Aprendizaje autónomo: 36h

Grupo pequeño/Laboratorio: 13h

Presentación de contenidos de la asignatura

Descripción:

El material se presentará en clases magistrales a lo largo del trimestre. Se espera que realices lecturas complementarias y, ocasionalmente, se asignarán ejercicios para presentarlos posteriormente o entregarlos.

Objetivos específicos:

1

Competencias relacionadas:

CB6. 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.

CEE1.2. Capacidad de comprender y saber aplicar las tecnologías actuales y las que en el futuro se utilicen para la evaluación, implementación y explotación de entornos de realidad virtual y/o aumentada, y de interfaces de usuario 3D basadas en dispositivos de interacción natural.

CEE1.1. Capacidad de comprender y saber aplicar las tecnologías actuales y las que en el futuro se utilicen para el diseño y evaluación de aplicaciones gráficas interactivas en tres dimensiones, tanto cuando prime la calidad de imagen como cuando lo haga la interactividad o la velocidad, así como comprender los compromisos inherentes y las razones que los ocasionan.

CG3. Capacidad para el modelado matemático, 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 Informática.

CTR6. RAZONAMIENTO: Capacidad de razonamiento crítico, lógico y matemático. Capacidad para resolver problemas dentro de su área de estudio. Capacidad de abstracción: capacidad de crear y utilizar modelos que reflejen situaciones reales. Capacidad de diseñar y realizar experimentos sencillos, y analizar e interpretar sus resultados. Capacidad de análisis, síntesis y evaluación.

Dedicación: 75h 30m

Aprendizaje autónomo: 42h

Grupo grande/Teoría: 30h

Grupo mediano/Prácticas: 3h 30m

Examen final

Descripción:

Al final del semestre tendrás un examen final.

Dedicación: 2h 30m

Actividades dirigidas: 2h 30m

Resolución de problemas

Descripción:

Debes desarrollar soluciones a los problemas que se asignarán en clase; estas se presentarán y discutirán en una fecha posterior o se entregarán para su calificación.

Dedicación: 23h

Aprendizaje autónomo: 20h

Grupo mediano/Prácticas: 3h

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

The students will be marked for their attendance and participation in class, yielding a grade "Class".

Another grade will stem from the student's implementations of selected algorithms (potentially including their presentation of their solution in a laboratory class), yielding a mark "Lab".

Students will also receive a third mark based on their performance in a final exam, yielding "Exam". This exam will also include a section that will reference the algorithms implemented in the labs, resulting in a fourth grade "LabExam".

The final grade for the course will be computed as

Final Grade = 0.1 Class + 0.35 Lab + 0.4 Exam + 0.15 LabExam.

BIBLIOGRAFÍA

Básica:

- Botsch, M. [et al.]. Polygon mesh processing. A K Peters, 2010. ISBN 9781568814261.
- Agoston, M.K. Computer graphics and geometric modeling: vol 2: mathematics. Springer, 2004. ISBN 1852338172.

Complementaria:

- Carmo, M.P. do. Differential geometry of curves and surfaces. Rev. & upd. 2nd ed. Mineola, New York: Dover Publications, 2016. ISBN 9780486806990.
- Golub, G.H.; Van Loan, C.F. Matrix computations. 4th ed. The Johns Hopkins University Press, 1996. ISBN 9781421407944.
- Stoer, J.; Bulirsch, R. Introduction to numerical analysis. 3rd ed. Springer, 2002. ISBN 9781441930064.