

Guía docente

270182 - GEOC - Geometría Computacional

Última modificación: 11/07/2024

Unidad responsable: Facultad de Informática de Barcelona
Unidad que imparte: 749 - MAT - Departamento de Matemáticas.

Titulación: GRADO EN INGENIERÍA INFORMÁTICA (Plan 2010). (Asignatura optativa).

Curso: 2024 **Créditos ECTS:** 6.0 **Idiomas:** Inglés

PROFESORADO

Profesorado responsable: RODRIGO IGNACIO SILVEIRA ISOBA

Otros: Primer quadrimestre:
RODRIGO IGNACIO SILVEIRA ISOBA - 10

CAPACIDADES PREVIAS

- Programación
- Conocimientos básicos de estructuras de datos
- Conocimientos básicos de técnicas algorítmicas

Esta asignatura se recomienda para estudiantes con conocimientos e interés en computación. Se recomienda a los estudiantes de otras especialidades o sin especialidad que lo tengan en cuenta al matricularse.

Los estudiantes deben hacer sus presentaciones en inglés. No se recomienda la asignatura a estudiantes con niveles de inglés muy rudimentarios.

COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Genéricas:

G3. TERCERA LENGUA: Conocer el idioma inglés con un nivel adecuado de forma oral y por escrito, y con consonancia con las necesidades que tendrán los graduados y graduadas en ingeniería informática. Capacidad de trabajar en un grupo multidisciplinar y en un entorno multilingüe, y de comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas relacionadas con la profesión de ingeniero técnico en informática.

METODOLOGÍAS DOCENTES

En las clases de teoría se expondrán los contenidos de la asignatura, orientados a la resolución de ejemplos y aplicaciones.

Las clases de problemas consistirán en la resolución de problemas por parte del profesorado y de los estudiantes. Estos problemas habrán sido enunciados y asignados con suficiente antelación para que los estudiantes encargados de su resolución los hayan podido pensar y puedan plantear en clase sus propuestas de solución. Los problemas tendrán carácter algorítmico.

El objetivo de las clases de laboratorio es implementar las soluciones discutidas en las clases de teoría y problemas, ya que la solución efectiva de problemas es objetivo de la asignatura. Los problemas a resolver en clase de laboratorio empezarán siendo de complejidad elemental, para acabar con la resolución de un problema, preferiblemente aplicado y real.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

1. Conocer los diversos tipos de problemas que estudia la Geometría Computacional, así como sus aplicaciones.
2. Conocer las capacidades de la combinación de las herramientas geométricas con las estructuras de datos y los paradigmas geométricos más adecuados.
3. Ver en acción diversos paradigmas algorítmicos y diversas estructuras de datos útiles en problemas geométricos.
4. Aplicar resultados geométricos a problemas reales.
5. Saber resolver problemas básicos que aparecen en geometría computacional.
6. Saber implementar las soluciones planteadas en clase o las que se encuentran en la bibliografía básica de la asignatura.
7. Saber reconocer los problemas geométricos subyacentes en las aplicaciones, y proponer herramientas algorítmicas adecuadas para resolverlos.
8. Practicar y mejorar la capacidad de trabajar en un entorno profesional en lengua inglesa

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTE

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo pequeño	15,0	11.11
Horas actividades dirigidas	6,0	4.44
Horas grupo grande	30,0	22.22
Horas aprendizaje autónomo	84,0	62.22

Dedicación total: 135 h

CONTENIDOS

Introducción a la Geometría Computacional

Descripción:

Los problemas estudiados por la Geometría Computacional. Aplicaciones. Terminología. Herramientas básicas.

Una herramienta básica

Descripción:

Área orientada. Izquierda/derecha. Intersección de dos rectas. Intersección de dos segmentos. Giro orientado.

Algoritmos de barrido

Descripción:

Algoritmo de Bentley-Ottmann

Problemas geométricos básicos sobre polígonos

Descripción:

Intersección recta/polígono, localización de un punto en un polígono, rectas de soporte a un polígono desde un punto, etc.

Envolvente convexa

Descripción:

Algoritmos de construcción de la envolvente convexa de una nube de puntos 2D.



Dualidad. Intersección de semiplanos

Descripción:

Dualidad geométrica. La dualidad asociada a la parábola unidad. Intersección de semiplanos y envolvente convexa.

Triangulación de polígonos

Descripción:

Triangulación de polígonos monótonos, descomposición de un polígono en polígonos monótonos.

Proximidad

Descripción:

Diagramas de Voronoi y sus aplicaciones

Triangulaciones de nubes de puntos

Descripción:

Triangulación de Delaunay

Arreglos de rectas y planos

Descripción:

Descripción, propiedades y construcción. Niveles. Relación con los diagramas de Voronoi.

Localización en descomposiciones del plano

Descripción:

Diversidad de estrategias. Complejidad del preprocesado vs eficiencia de las consultas.

Reconstrucción de formas

Descripción:

Alpha-shapes, crust, anti-crust y beta-skeletons.

Presentación de temas por parte de los estudiantes

Descripción:

Extensiones del temario de la asignatura.

ACTIVIDADES

Presentaciones de teoría

Descripción:

Las sesiones finales serán a cargo de los estudiantes.

Objetivos específicos:

1, 2, 3, 8

Competencias relacionadas:

G3. TERCERA LENGUA: Conocer el idioma inglés con un nivel adecuado de forma oral y por escrito, y con consonancia con las necesidades que tendrán los graduados y graduadas en ingeniería informática. Capacidad de trabajar en un grupo multidisciplinar y en un entorno multilingüe, y de comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas relacionadas con la profesión de ingeniero técnico en informática.

Dedicación: 50h

Aprendizaje autónomo: 20h

Grupo grande/Teoría: 30h

Resolución de problemas

Descripción:

Sólo algunas sesiones correrán a cargo de la profesora. El resto consistirá en la presentación y discusión de la resolución de problemas por parte de los estudiantes.

Objetivos específicos:

5, 7, 8

Competencias relacionadas:

G3. TERCERA LENGUA: Conocer el idioma inglés con un nivel adecuado de forma oral y por escrito, y con consonancia con las necesidades que tendrán los graduados y graduadas en ingeniería informática. Capacidad de trabajar en un grupo multidisciplinar y en un entorno multilingüe, y de comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas relacionadas con la profesión de ingeniero técnico en informática.

Dedicación: 41h 30m

Aprendizaje autónomo: 25h

Grupo mediano/Prácticas: 16h 30m

Laboratorio

Descripción:

Implementación de algoritmos geométricos

Objetivos específicos:

4, 6, 8

Competencias relacionadas:

G3. TERCERA LENGUA: Conocer el idioma inglés con un nivel adecuado de forma oral y por escrito, y con consonancia con las necesidades que tendrán los graduados y graduadas en ingeniería informática. Capacidad de trabajar en un grupo multidisciplinar y en un entorno multilingüe, y de comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas relacionadas con la profesión de ingeniero técnico en informática.

Dedicación: 58h 30m

Aprendizaje autónomo: 45h

Grupo pequeño/Laboratorio: 13h 30m

Examen

Descripción:

Consiste en la resolución de algun(os) problema(s) y de alguna(s) cuestión(es) de teoría.

Objetivos específicos:

1, 2, 3, 4, 5, 7

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

Se tendrá en cuenta el trabajo llevado a cabo por cada estudiante a lo largo del curso. Las cuatro notas a considerar serán:

Problemas presentados en clase (P)
Exposición final del tema escogido (T)
Ejercicios de laboratorio (L)
Examen (E)

La nota final de la asignatura se calculará de acuerdo con las ponderaciones siguientes:

$$\text{Final grade} = 0.2 \cdot P + 0.2 \cdot T + 0.35 \cdot L + 0.25 \cdot E$$

BIBLIOGRAFÍA

Básica:

- Berg, Mark de; [et al.]. Computational geometry: algorithms and applications. 3rd ed. Springer-Verlag, 2008. ISBN 9783540779735.
- O'Rourke, J. Computational geometry in C. 2nd ed. Cambridge University Press, 1998. ISBN 0521640105.
- Preparata, F.P.; Shamos, M.I. Computational geometry: an introduction. Springer-Verlag, 1985. ISBN 3540961313.

Complementaria:

- Boissonnat, J.-D.; Yvinec, M. Algorithmic geometry. Cambridge University Press, 1997. ISBN 0521565294.
- Devadoss, S.L.; O'Rourke, J.. Discrete and computational geometry. Princeton University Press, 2011. ISBN 9780691145532.
- Sack, J.-R.; Urrutia, J. Handbook of computational geometry. Elsevier, 2000. ISBN 0444825371.
- Goodman, J.E.; O'Rourke, J. Handbook of discrete and computational geometry. 2nd ed. Chapman & Hall/CRC, 2004. ISBN 1584883014.
- Aurenhammer, F.; Klein, R.; Lee, D.-T. Voronoi diagrams and Delaunay triangulations. World Scientific, 2013. ISBN 9789814447638.

RECURSOS

Enlace web:

- <https://dccg.upc.edu/people/vera/teaching/courses/computational-geometry/>