

PROGRAMA DE CURSO

Código	Nombre			
CC5502	Geometría Computacional			
Nombre en Inglés				
Computational Geometry				
SCT	Unidades Docentes	Horas de Cátedra	Horas Docencia Auxiliar	Horas de Trabajo Personal
6	10	3	0	7
Requisitos			Carácter del Curso	
CC3001,(CC3101/AUTOR)			Electivo	
Resultados de Aprendizaje				
<p>Este curso tiene por objetivo estudiar y analizar algoritmos geométricos bi- y tridimensionales (2D y 3D) para modelar objetos reales en forma discreta, tanto desde el punto de vista teórico como práctico.</p> <p>Estos algoritmos permiten crear objetos a partir de especificaciones simples o a partir de operaciones geométricas aplicadas sobre objetos existentes, ya sea para para visualizarlos, usarlos en simulaciones, juegos, o en otras aplicaciones en ciencia e ingeniería.</p> <p>Al final del curso el/la estudiante debe ser capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • conocer las áreas de aplicación de la geometría computacional • conocer los problemas clásicos en geometría computacional • conocer y aplicar las técnicas/estrategias más usadas para resolver problemas geométricos • resolver problemas geométricos teniendo presente casos degenerados y de robustez del algoritmo • diseñar e implementar algoritmos teniendo en cuenta casos degenerados y problemas de robustez • escoger el algoritmo más apropiado para un problema geométrico dado dependiendo de su entrada • estimar la complejidad de un algoritmo geométrico • conocer algoritmos geométricos paralelos sobre las GPUs • conocer y usar las bibliotecas geométricas más importantes 				

Metodología Docente	Evaluación General
<p>El curso consiste en clases de cátedra tradicionales y en clases usando la metodología de aprendizaje basado en problemas. Los/as estudiantes deberán desarrollar tareas de programación de algoritmos geométricos, un proyecto computacional y leer artículos /capítulos de libro en inglés.</p> <p>Este semestre se dicta en modalidad online.</p>	<p>El curso posee tres controles de lectura (cuyo promedio es el control C1), tres evaluaciones grupales (2 o tres personas), cuyo promedio es el control C2, tareas de programación (NT) , proyecto computacional (NPC) y la presentación oral del proyecto computacional (NPO). No hay examen. La nota final (NF) se calcula como sigue:</p> $NC = (0.3 * C1 + 0.3 * C2 + 0.3 * NPC + 0.1 * NPO).$ $NF = 60\% NC + 40\% NT$ <p>NC y NT deben ≥ 4.0 independientemente.</p>

Unidades Temáticas

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
1	Conceptos Básicos	3
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<ul style="list-style-type: none"> Geometría computacional Definición de polígono Operaciones geométricas básicas Propiedades de las triangulaciones Implementación de un algoritmo de triangulación Algoritmo para el cálculo del área de un polígono 	<ul style="list-style-type: none"> Conocer los problemas inherentes a resolver un problema geométrico Aprender a abordar un problema geométrico Conocer bibliotecas geométricas open-source 	[Mark2008] [Rourke1994] [CGAL 2023]

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
2	Algoritmos de búsqueda e intersecciones	2
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<ul style="list-style-type: none"> Punto en un polígono Intersección entre segmentos. Intersección de polígonos convexos. 	<ul style="list-style-type: none"> Aprender algoritmos eficientes para resolver problemas comunes Aprender a detectar y a enfrentar problemas de robustez y casos degenerados Implementar y validar algoritmos 	[Mark2008, [Rourke1994]

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
3	Cerradura convexa en 2D	2,5
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<ul style="list-style-type: none"> Definición de cerradura convexa Algoritmos sencillos, problemas de robustez y casos degenerados Algoritmo Gift-Wrapping. Algoritmo Quick-hull. Algoritmo de Graham. Algoritmo incremental. Dificultades y aplicaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> Conocer los algoritmos para resolver uno de los problemas clásicos en geometría computacional Aprender a detectar y enfrentar problemas de robustez y casos degenerados Conocer distintas estrategias para enfrentar un mismo problema Implementar y validar algoritmos 	[Mark2008], [Rourke1994]

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
4	Cerradura Convexa en 3D	1,5
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<ul style="list-style-type: none"> Definición de poliedro. Poliedros regulares. Algoritmo Gift-wrapping. Algoritmo incremental. Dificultades y aplicaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> Conocer los algoritmos para resolver uno de los problemas clásicos en geometría computacional en 3D 	[Mark2008], [Rourke1994]

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
5	Diagrama de Voronoi y particiones de Delaunay en 2D y 3D	2
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<ul style="list-style-type: none"> Definiciones y propiedades básicas. Algoritmos de construcción: Algoritmo Incremental Extensiones de los diagramas de Voronoi Árbol de cobertura mínima Aplicaciones. Otras estructuras espacial 	<ul style="list-style-type: none"> Conocer un problema de partición del espacio clásico y algoritmos eficientes para resolverlos Conocer distintas estrategias para enfrentar un mismo problema 	[Okabe2000] [Mark2008], [Rourke1994]

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
6	Generación de mallas en 2D y 3D	2
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<ul style="list-style-type: none"> Especificaciones de la geometría de un objeto. Algoritmos para triangulaciones de Delaunay y Delaunay restringida Algoritmos de mejoramiento de una malla y parámetros de calidad. Algoritmos basados en quadtrees Algoritmos para generación de mallas de tetraedros y mixtas basados en octrees Aplicaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> Aprender algoritmos clásicos para la generación de mallas en 2D y 3D Conocer herramientas open-source existentes Conocer algoritmos paralelos 	[Mark2008], [Rourke1994] [EngWithComp2005] [EngWithComp2022] [IMR2010-2023] [Grapp2012-2023]

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
7	Partición binaria del espacio	1
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<ul style="list-style-type: none"> Definición de binary partition trees (BSP) BPS y algoritmo del pintor Construyendo el BSP Aplicaciones 	<ul style="list-style-type: none"> Aprender estructuras espaciales útiles para diversas aplicaciones gráficas 	[Mark2008]

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
6	Planificación de movimientos	1
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<ul style="list-style-type: none"> Detección de colisiones. Algoritmo para obtener el camino más corto. Búsqueda de caminos en regiones con obstáculos. 	<ul style="list-style-type: none"> Aprender a resolver aplicaciones en geometría computacional 	[Mark2008], [Rourke1994]

Bibliografía

[Mark2008] Mark de Berg, Marc van Kreveld, Mark Overmars, Otfried Schwarzkopf , Computational Geometry: Algorithms and applications . Springer (Tercera Edicion). 2008

[Rourke1998] Joseph O'Rourke, Computational Geometry in C. Cambridge University Press, 1998 (second edition).

[Okabe2000] Atsuyuki Okabe, Barry Boots, Kokichi Sugihara, Sung Nok Chiu, Spatial tessellations. Concepts and applications of oseph O'Rourke, Computational Geometry in C. Cambridge University Voronoi diagrams. Wiley Series in Probability and Statistics. 2000.

[CGAL2023]The Computational Geometry Algorithms Library . <https://www.cgal.org/>

[IMR2010-2023] Actas de International meshing Roundtable 2000-2023

[Grapp2012-2023] Actas del International Conference on computer graphics theory and applications

[EngWithComp2022] POLYLLA: Polygonal meshing algorithm based on terminal-edge regions.

Engineering with Computers, 38: 4545–4567, 2022.

[EngWithComp2005] Generation of mixed element meshes using a flexible refinement approach.

Engineering with Computers, 21(2):101-114, 2005

Vigencia desde:	2024
Elaborado por:	Nancy Hitschfeld Kahler