UNIVERSIDAD DE GRANADA

FACULTAD DE CIENCIAS

Propuesta TFG. Curso 2026/2027

GRADO: Grado en Matemáticas

CÓDIGO DEL TFG: 270-125-2026/2027

1. DATOS BÁSICOS DEL TFG:

Título: Propiedades Geométricas y Algorítmicas de las Curvas de Bézier Racionales

Descripción general (resumen y metodología):

Las curvas de Bézier son un sistema desarrollado por Pierre Bézier hacia 1960 para el trazado de dibujos técnicos, en el diseño aeronáutico y en el de automóviles.
Las curvas de Bézier polinómicas estándar funcionan muy bien para la descripción de formas libres, pero son incapaces de trazar una circunferencia exacta (solo aproximaciones). Al introducir coordenadas homogéneas y asignar un peso w_i a cada punto de control, las curvas racionales logran una flexibilidad superior y permiten reproducir secciones cón Este tipo de curvas ajustan automáticamente los coeficientes de las ecuaciones paramétricas para obtener una aproximación a una figura arbitraria. El numerador es una ponderación de una curva Bézier en su forma de Berstein y el denominador es una suma ponderada de polinomios de Berstein.
El estudio de estas curvas es fundamental en el estándar industrial NURBS (Non-Uniform Rational B-Splines), pilar del diseño industrial, la automoción y la animación 3D.

Tipología: Estudio de casos, teóricos o prácticos, relacionados con la temática del Grado.

Objetivos planteados:

Objetivo General: Analizar el fundamento matemático de las curvas de Bézier racionales y evaluar su impacto en la modelación de geometrías complejas.
Objetivos Específicos

1. Estudio Teórico: Profundizar en la formulación matemática de las curvas racionales, el uso de coordenadas homogéneas y las funciones de base racionales (cocientes de polinomios de Bernstein).
2. Análisis de Propiedades: Evaluar el efecto del cambio de pesos w_i en los puntos de control (propiedad de "proyección" y control local/global).
3. Desarrollo Práctico: Implementar un algoritmo eficiente (como una adaptación del algoritmo de de Casteljau para curvas racionales) en un lenguaje de programación (ej. Python, Octave, MATLAB o C++).
4. Aplicación Real: Demostrar la representación exacta de una sección cónica (por ejemplo, un arco de circunferencia completo) mediante estas curvas.

Bibliografía básica:

1. Farin, G. (2002). Curves and Surfaces for CAGD: A Practical Guide. Academic Press.
2. Piegl, L., & Tiller, W. (1997). The NURBS Book. Springer Science & Business Media.
3. Prautzsch, H., Boehm, W., & Paluszny, M. (2002). Bézier and Spline Techniques. Springer.

Recomendaciones y orientaciones para el estudiante:

En este TFG estudiaremos las propiedades analíticas y algebraicas de las curvas Bézier racionales. Van a ser necesarias algunas habilidades con el manejo de programas matemáticos y gráficos. El trabajo está relacionado con las siguientes asignaturas de la titulación: Métodos Numéricos I y II,

Plazas: 1

2. DATOS DEL TUTOR/A:

Nombre y apellidos: MIGUEL ÁNGEL PIÑAR GONZÁLEZ

Ámbito de conocimiento/Departamento: MATEMÁTICA APLICADA

Correo electrónico: mpinar@ugr.es

3. COTUTOR/A DE LA UGR (en su caso):

Nombre y apellidos:

Ámbito de conocimiento/Departamento:

Correo electrónico:

4. COTUTOR/A EXTERNO/A (en su caso):

Nombre y apellidos:

Correo electrónico:

Nombre de la empresa o institución:

Dirección postal:

Puesto del tutor en la empresa o institución:

Centro de convenio Externo:

5. DATOS DEL ESTUDIANTE:

Nombre y apellidos: SONIA BAYO MORALES

Correo electrónico: soniabayo@correo.ugr.es