

Gráficas por Computadora

Profesor: Mario Martínez Molina

Tarea 4: Curvas y Superficies

1. Escriba un programa usando la especificación 3.3 de OpenGL que renderice una curva de Hermite así como el polígono de control correspondiente. Para lo anterior, escriba una función `GLuint crearHermite(GLuint* vbo, GLuint n)`, donde el parámetro `n` representa el número de segmentos que se usarán para renderizar la curva. Para resolver este problema use la ecuación matricial de la curva.
2. Repita el ejercicio 1 para superficies de Bézier, la función correspondiente será `GLuint crearBezier(GLuint* vbo, GLuint n)`. Para resolver este problema use la ecuación matricial de la curva.
3. Escriba un programa usando la especificación 3.3 de OpenGL que renderice un spline de Catmull-Rom de acuerdo con los siguientes puntos de control:
 - $P_0 = (1, 1)$
 - $P_1 = (4, 0.5)$
 - $P_2 = (3, 4)$
 - $P_3 = (1, 4)$
 - $P_4 = (4, 5)$
4. Escriba un programa usando la especificación 3.3 de OpenGL que renderice una superficie de Bézier de acuerdo a las siguientes especificaciones:
 - Además de los parámetros usuales, su programa debe recibir como entrada la resolución horizontal (RESX) y vertical (RESZ) de la cuadrícula usada para la superficie.
 - Como parte de la entrada se deberá especificar el número total de componentes (NUMCOMP) que se usarán para los atributos de un vértice. Esto es, si cada vértice tiene un atributo de posición de tres dimensiones, un atributo color de cuatro dimensiones, y un atributo normal de tres dimensiones, entonces $NUMCOMP = 10$. Use esta información para ajustar apropiadamente el tamaño del arreglo de vértices.
 - Su programa debe además renderizar los puntos de control de la superficie.

5. En gráficas por computadora resulta útil poder reconocer una transformación solo con observar la matriz correspondiente. Considere lo siguiente:

- ¿Como se puede determinar si una matriz de transformación incluye una traslación? Si la incluye, ¿Cómo saber cual es el desplazamiento con respecto de cada eje coordenado?
- ¿Cómo saber si una matriz de transformación incluye una rotación?
- Dada una matriz 3×3 , ¿Cómo podemos saber si la matriz representa una transformación lineal en tres dimensiones o una transformación afina en dos dimensiones?

En cada caso justifique su respuesta.

6. Dados los vectores de posición $p=(0,3,0)$, target $e=(0,-1,0)$, y up $u=(0,0,1)$, calcule la base ortonormal necesaria para una matriz de vista.

7. En una proyección ortográfica no hay efecto de perspectiva. En consecuencia, el volumen visible para una transformación de este tipo está determinado por un rectángulo en el plano $x-y$, así como las coordenadas $-near$ y $-far$ en la dirección $-z$. Determine la matriz de transformación para una proyección ortográfica.

8. La ecuación de una curva de Hermite usa la matriz de geometría $[PQT_pT_Q]$ que contiene los puntos en los extremos y sus vectores tangentes asociados. La ecuación de una curva de Bézier usa la matriz de geometría $[P_1P_2P_3P_4]$. Muestre que si se elige

- $P_1=P$
- $P_2=P+\frac{1}{3}T_p$
- $P_3=Q-\frac{1}{3}T_Q$
- $P_4=Q$

Entonces la curva de Hermite es idéntica a la curva de Bézier.

9. Demuestre que un spline de Catmull-Rom no tiene continuidad paramétrica C^2 .

Los ejercicios del 5 al 10 deben entregarse a mano, con letra legible y de manera individual.

La fecha de entrega límite de esta tarea es el martes 6 de marzo de 2018.