

Master en Informática Gráfica, Juegos y Realidad Virtual

Modelado Geométrico Avanzado

21 de mayo de 2009

PUNTUACIÓN DE LOS EJERCICIOS: Las primeras 11 cuestiones constituyen un 70 % del examen, mientras que la pregunta 12 puntúa un 30 % del mismo.

1. ¿Qué es el principio de invarianza afín? ¿Qué aplicaciones tiene en el Modelado Geométrico? ¿Las construcciones de curvas y superficies que hemos visto en este curso lo cumplen? ¿Cómo lo comprobamos?
2. Sea P un conjunto de n puntos del plano. La frontera $\delta(P)$ de P está formada por los puntos de P que son vértices de la envolvente convexa de P . Definimos $P_0 = P$ y $P_1 = P_0 - \delta(P_0)$ (los puntos de P menos los de su frontera) y, de modo recursivo, $P_{i+1} = P_i - \delta(P_i)$.
 - (i) ¿Este proceso termina, es decir, existe un k para el que $P_k \neq \emptyset$ y $P_{k+1} = \emptyset$? Justifícalo. Este número k se llama profundidad de P .
 - (ii) Para un conjunto P de $n > 3$ puntos, ¿cuál es su profundidad máxima? Da un ejemplo de un conjunto de puntos en el que se alcance dicha profundidad.
 - (iii) Indica un algoritmo para hallar la profundidad de un conjunto de n puntos y calcula su complejidad.
3. Dado el Blossom

$$B[t_1, t_2, t_3] = (t_1+t_2+t_3-t_1t_2t_3, \quad t_1+t_2+t_3-2t_1t_2-2t_2t_3-2t_1t_3+4t_1t_2t_3),$$
 - (i) recupera la matriz de De Casteljaou y la curva de Bezier.
 - (ii) Haz un dibujo aproximado de la curva de Bezier, justificándolo mediante propiedades de la curva de Bezier.
4. Si elevamos el grado de una curva de Bezier, ¿la curva obtenida tiene la misma gráfica que la original? ¿Y si seguimos el proceso inverso, es decir, si disminuimos su grado? ¿Para qué nos pueden interesar los procesos de elevación y de disminución de grado?

5. Si tenemos como vector de nodos $[0 \ 0 \ 0 \ .25 \ 0.5 \ 0.75 \ 1 \ 1 \ 1]$ y queremos hallar la función de base $N_1^2(t)$, ¿qué funciones de base de grados menores deberemos calcular previamente según la fórmula recursiva que define las funciones de base? ¿Cuál es el dominio de esta función de base?
 6. En la Figura 1 adjunta se ha representado un B-spline.
 - (i) ¿De qué grado es?
 - (ii) ¿Qué vector de nodos se ha empleado? ¿De qué tipo es?
 - (iii) Explica con tus palabras y sobre el dibujo de la curva la propiedad de envolvente fuerte.
 - (iv) Si el punto numerado con 1 se cambia por otro punto 1', señala en el dibujo qué porción de curva se modifica, y explica por qué.
 7. En la Figura 2 adjunta se ha representado un B-spline.
 - (i) ¿De qué grado es?
 - (ii) ¿Qué vector de nodos se ha empleado? ¿De qué tipo es?
 - (iii) ¿Qué regularidad tiene la curva para $t = 0,25$? ¿Y para $t = 0,5$?
 8. ¿Qué es una curva de Bezier racional? ¿Y una curva NURBS? ¿Para qué se utilizan?
 9. Indica qué puntos de control, qué pesos y qué vector de nodos usarías para dibujar una circunferencia.
 10. Explica con tus palabras qué entiendes por una superficie de producto tensorial. ¿Cuál es la expresión matricial de una superficie tensorial de Bezier (parche de Bezier) determinada por una red de 3×4 puntos?
 11. ¿Qué tipo de superficie usarías para dibujar una esfera? ¿Por qué? Explica cómo la harías.
-
12. Explica brevemente en qué consiste el algoritmo de simplificación basado en clustering o colapso de celdas.