

Ejercicio 1 [25pts]

- a)[10pts] Explique cuáles son los problemas (cómo se manifiestan y sus causas) al intentar renderizar una escena con transparencias múltiples con un pipeline basado en rasterización.
- b)[10pts] Si tengo una función que envía a la gpu una escena con muchos objetos opacos y semi-transparentes, ¿cómo puedo lograr “visualizar” (resaltar de alguna forma en la imagen, por ejemplo con rojo) dónde se produce la superposición de transparencias?
- c)[5pts] Proponga lineamientos para una posible solución (o al menos una mejora) al problema descrito en a).

Ejercicio 2 [20pts]

- a)[10pts] Justifique la siguiente afirmación: las curvas de bezier son ejemplos de interpolación afín.

Ayuda: Explique por ejemplo: ¿cuáles son los datos conocidos y cuáles los pesos para la interpolación? ¿Qué papel juega el parámetro t ? Justifique ¿por qué es afín?, etc..

- b)[10pts] Dada una spline de Bézier formada por tramos de grado 3. Si permito que el usuario mueve un punto de control (puede ser cualquiera de ellos), ¿cuáles otros debo mover automáticamente, y cómo, para mantener la “suavidad” de la curva? ¿Cómo varía su algoritmo si por “suave” se entiende con “continuidad paramétrica” vs “continuidad geométrica”?

Ejercicio 3 [15pts]

- a)[10pts] Tengo una malla (nodos y triángulos) de una geometría suave, pero no dispongo de normales por nodo. ¿Cómo las genero?

- b)[5pts] Considere ahora que la geometría puede tener aristas duras. ¿Cómo modifica su algoritmo? ¿Qué se debe enviar exactamente a la gpu?

Nota: Una arista suave o blanda es una arista que no existe en la geometría original, solo en la versión discretizada (en la triangulación) y que por ende se quiere disimular para que no se note. Una arista dura o geométrica, por el contrario, es una arista que está bien marcada en la geometría original. Por ejemplo, en una esfera todas las aristas de la malla serían suaves; mientras que en un cubo las aristas de la malla que coincidan con las aristas del cubo serán duras.

Ejercicio 4 [15pts]

- a)[10pts] Mencione ventajas y desventajas de utilizar el modelo de Phong para el cálculo de iluminación.

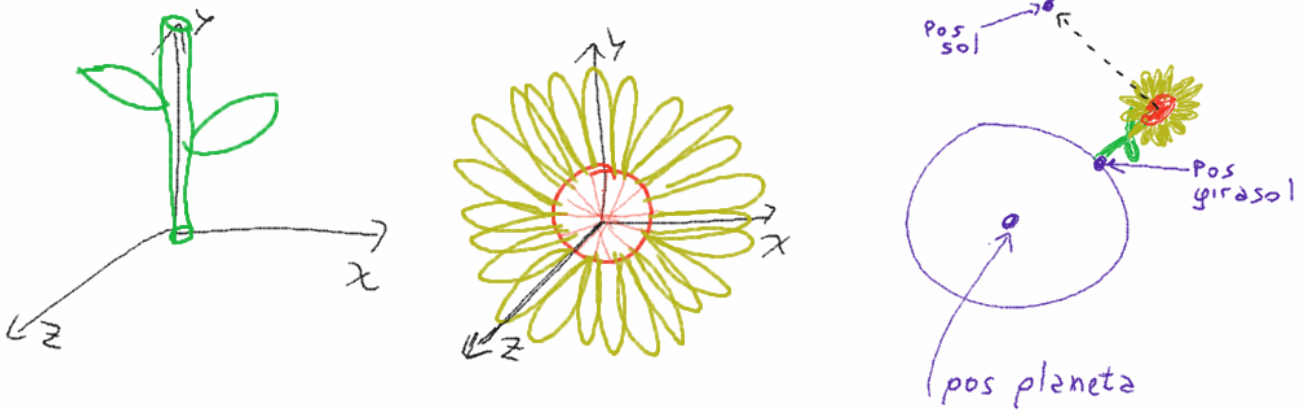
- b)[5pts] En todos los tps utilizamos este modelo en el *fragment-shader*. ¿Qué podría pasar si se calcula en el *vertex-shader*?

Ejercicio 5 [25pts]

Se quiere renderizar una escena de un pequeño planeta poblado por girasoles. Se tiene un modelo de girasol separado en 2 mallas: una para el tallo y las hojas, y otra para la flor. El modelo del tallo tiene su base en el origen, mide 1 de alto y está alineado con el eje y (crece hacia $+y$). La flor tiene un tamaño proporcional al tallo, está centrada en el origen, y el frente de la misma mira hacia $+z$.

a)[15pts] Cada instancia del girasol debe ubicarse correctamente sobre la superficie y orientarse de forma tal que mire hacia el sol. Los tallos deben estar siempre perpendiculares a la superficie pero pueden rotar para alinearse "lo más posible" con el sol. La flor sí puede rotar libremente para mirar directamente al sol desde cualquier posición.

Dada la posición del centro del planeta, la posición sobre la superficie en la que se debe "plantar" un girasol, y la posición del sol, indique las transformaciones necesarias para cada malla para ubicarlas correctamente.



b)[10pts] Ahora, para que no todos se vean exactamente iguales, se quiere aplicar a cada uno 3 factores de escala generados aleatoriamente: uno para escalar el alto del tallo, otro para las dimensiones restantes (los "anchos" del tallo), y el tercero para aplicar a la flor como escala uniforme. Dados estos 3 factores de escala, defina nuevas transformaciones para aplicar estas variaciones e indique cómo las combinaría con las definidas en a).