

Informática Gráfica. Curso 2012-13. Convocatoria de Septiembre. Examen de Teoría
Lunes, 2-Sept-2013.

nombre:

apellidos:

gr.prác.:

e-mail:

1. (2.5 puntos)

Imagina que dispones de una tabla de n normales de caras de un modelo 3D (llamada *normales*) tales que la entrada `normal[i]` es una estructura con tres campos llamados x, y y z (con i entre 0 y $n - 1$), que contiene la normal de la i -ésima cara de una malla de n polígonos. En estas condiciones:

- Definimos la *normal promedio* como la suma de todas ellas normalizada. Escribe el código para calcular la normal promedio.
- Diremos que la malla es casi plana cuando el ángulo formado entre cada normal y la normal promedio no es superior a $\pi/18$ radianes (10 grados). Escribe el código que determina si la malla es casi plana o no lo es.

2. (2.5 puntos)



Supón que dispones de dos primitivas gráficas, las cuales se describen a continuación expresadas en coordenadas de objeto o coordenadas maestras:

- semiesfera:** mitad superior (parte con $y \geq 0$) de una esfera de radio unidad con centro en el origen
- cilindro:** cilindro de radio unidad, cuyo eje es el eje Y, con centro del disco inferior en $(0, 0, 0)$ y centro del disco superior en $(0, 1, 0)$

Con estas primitivas:

- Describe el grafo de escena correspondiente al modelo de la figura de la izquierda (los ojos son semiesferas negras). Dicho grafo de escena debe incluir traslaciones, rotaciones en torno a los ejes X,Y y Z, y escalados. Para cada instancia de cada primitiva, indica su color (verde o negro). Se valorará que el árbol no tenga más nodos de los necesarios, ten en cuenta que hay nodos no terminales que pueden instanciarse más de una vez.
- Supongamos ahora que el modelo tiene estos tres parámetros:
 - α y β : ángulos de rotación en grados (entorno al eje que va de un hombro al otro) del brazo derecho e izquierdo, respectivamente (cuando son nulos se ve como en la figura).
 - γ ángulo de rotación en grados de la cabeza completa (incluyendo antenas y ojos) en torno al eje vertical (eje Y) que pasa por el centro de la cabeza (cuando es nulo se ve como en la figura).

diseña el grafo de escena incluyendo las transformaciones necesarias para tener en cuenta estos parámetros.

3. (2.5 puntos)

Describe brevemente para que sirven, en un programa OpenGL/glut, cada una de estas cuatro funciones:

```
glutDisplayFunc( funcion );  
glutReshapeFunc( funcion );  
glutKeyboardFunc( funcion );  
glutSpecialFunc( funcion );
```

4. (2.5 puntos)

Asume que se tiene una escena con un objeto robot y otro árbol, creados con objetos más sencillos, como cubos y cilindros, que a su vez se describen con triángulos. Asume que hay dos tablas (arrays) de triángulos, uno para el robot (un vector llamado `tri_robot`, con a entradas) y otro para el árbol (vector llamado `tri_arbol`, con b entradas). Cada entrada de cada una de estas dos tablas tiene una estructura con los tres índices (en la tabla de vértices) de los tres vértices del triángulo (la tabla de vértices es una tabla única, llamada `vertices`, con n entradas, en cada entrada tiene una estructura con las coordenadas X,Y y Z del correspondiente vértice).

- Escribe el código que permitiría hacer un *pick* en el que solo se detectara a nivel de objeto complejo (es decir, solo queremos poder diferenciar entre la selección del robot y la del árbol).
- Escribe el código que permitiría hacer un *pick* en el que se detectara a nivel de triángulos (es decir, queremos saber el índice del triángulo que se ha seleccionado, además de detectar si es un triángulo del robot o del árbol).