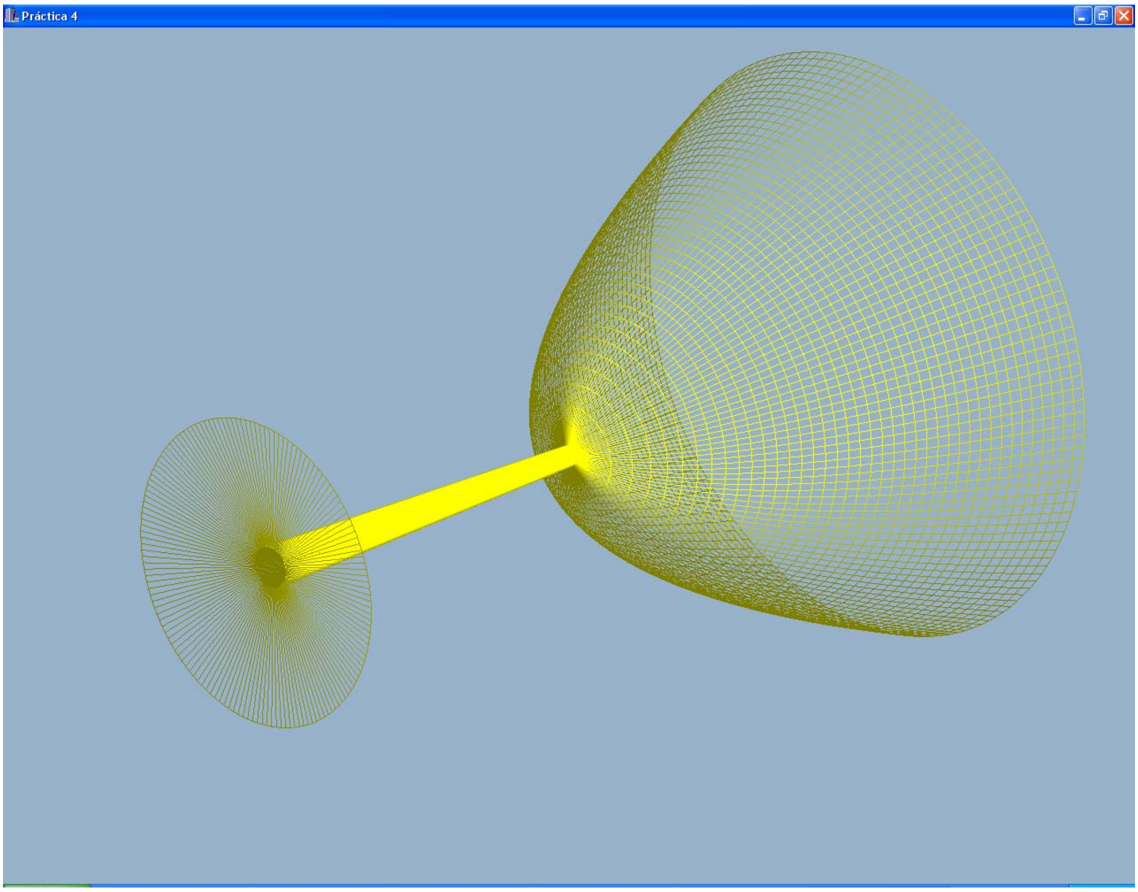
INFORMÁTICA GRÁFICA
Ingeniería en Informática
Curso 2008-2009

PRÁCTICA 4. Versión 2.0. Fecha límite: 18 de marzo de 2009. Opcionales hasta el 25 de marzo de 2009.

El objetivo de esta práctica es definir mallas. Recuerda que, según se ha explicado en clase, para implementar mallas debes tener definidas, en tu proyecto, al menos las siguientes clases:

- PuntoVector3D, cuyos objetos son puntos/vectores en tres dimensiones.
- Cara, cuyos objetos contienen información del número de vértices que forman la cara, así como de los índices de los vértices y normales que la forman, esto último mediante un array de elementos de la clase VerticeNormal
- VerticeNormal, cuyos objetos son pares de la forma (índice de vértice, índice de normal para ese vértice)
- Malla, cuyos objetos contienen información del número de vértices, número de normales y número de caras, junto con los respectivos arrays de vértices, de normales y de caras.

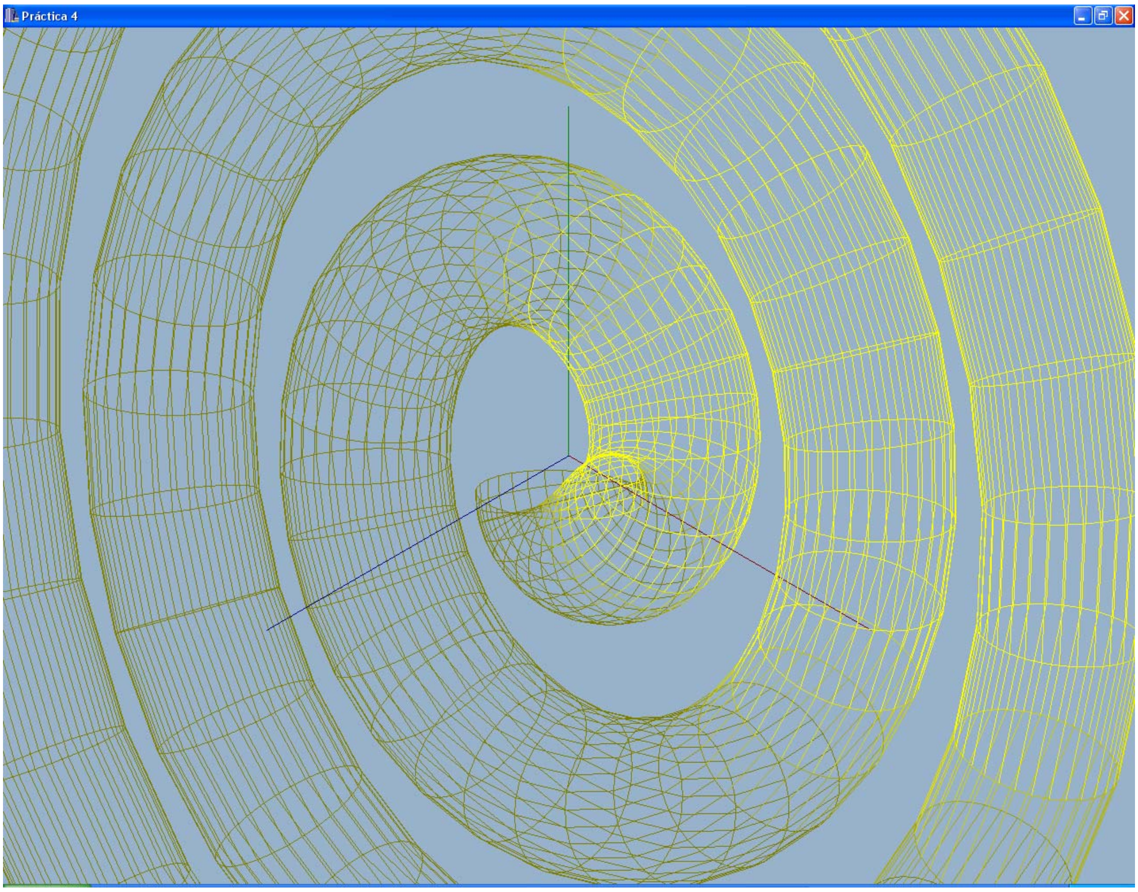
La práctica tiene varias partes. En la primera hay que definir la malla de una copa de cristal como la que se muestra en la siguiente captura.



La malla se compone de:

- Dos circunferencias que forman la base de la copa, sobre la cual se apoya cuando está de pie. Todas las circunferencias de la copa se aproximan mediante polígonos de *NP* lados.
- La circunferencia superior de la base junto con otra circunferencia algo menor, más arriba, determinan el pie de la copa.
- Desde esta circunferencia menor, y a base de sucesivas circunferencias de radio creciente, se construye la malla del cuenco de la copa. El número de circunferencias que se toman para formar el cuenco es *NQ*. Piensa cómo obtener la curvatura del cuenco.

En la segunda parte de la práctica hay que definir la malla de una espiral. Su aspecto aparece en la siguiente captura. Aparecen dibujados los ejes x (rojo), y (verde), z (azul), y se ha girado levemente la espiral para mostrarla mejor:



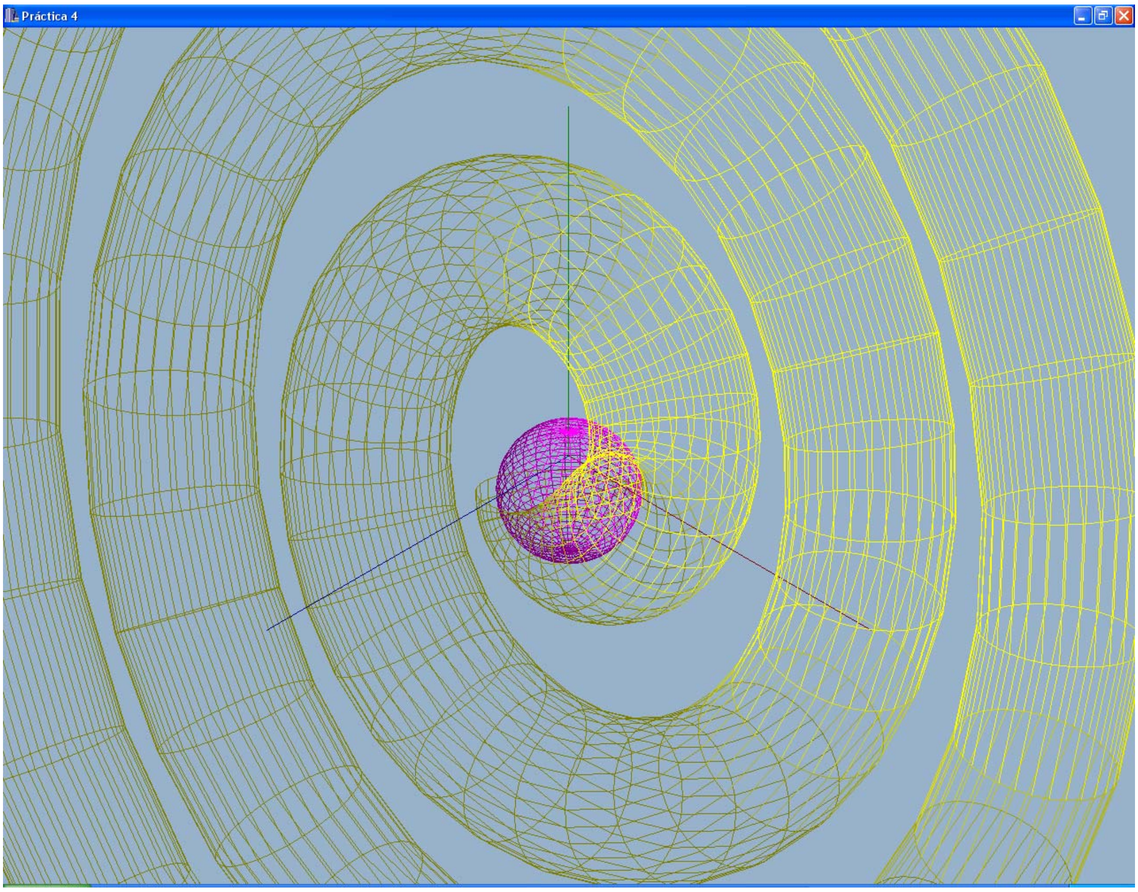
Para construir esta malla deberás tener en cuenta lo siguiente:

- La espiral se obtiene por extrusión de una circunferencia sobre un determinado plano, siguiendo la curva de ecuaciones paramétricas:

  x(t) = sen(t) - t*cos(t)
  y(t) = -cos(t) – t*sen(t)
  z(t) = 0

- La clase `Espiral` hereda de la clase `Malla` y define la espiral por extrusión. Los atributos de esta clase son los siguientes: *NP*, para el número de lados del polígono que aproxima la circunferencia del tubo en espiral; *NQ*, para el número de capas que forman el tubo en espiral; y *r*, para el radio del tubo.
- Para extrudir la espiral debes usar la técnica del marco de Frenet explicada en clase, y mover el polígono por las sucesivas posiciones dadas por las ecuaciones paramétricas de la espiral.

En la tercera parte de la práctica tienes que mover una esfera por dentro de la espiral extrudida, según puedes ver en la siguiente captura.



La esfera se construye usando la librería `glu`, tal como se ha explicado en clase y dispone de dos movimientos que tienes que programar mediante teclado. Por un lado, rota por su ecuador, asumiendo que tiene sus polos en la parte superior e inferior de la pantalla. Por otro, tiene movimiento de traslación a lo largo de la espiral.

Para finalizar, ten en cuenta que las normales se han de calcular según el método de Newell.

Opcionales

Son opcionales las siguientes extensiones de la práctica:

- los polígonos que forman las caras de las mallas de la copa y de la espiral son triángulos en lugar de cuadriláteros
- cada cara cuadrangular de las mallas se divide en cuatro caras triangulares, considerando las dos diagonales de la cara. Observa que, al hacerlo, no solo tendrás que sustituir una cara por cuatro, sino que el número de vértices aumenta en tantos como caras hubiera antes, al resultar un vértice nuevo del cruce de las dos rectas diagonales
- la copa tiene peana. Esta peana es un paralelepípedo con tres dimensiones (largo, ancho y alto) y está "malleado". Hay tres opcionales, dependiendo del "malleado": que el tablero admita un número cualquiera de divisiones a lo largo, que lo admita a lo largo y a lo ancho, y que lo admita a lo largo, a lo ancho y a lo alto. Por ejemplo, en la siguiente captura se muestra un tablero con 20 (eje X), 15 (eje Y) y 10 (eje Z) divisiones en sus dimensiones.