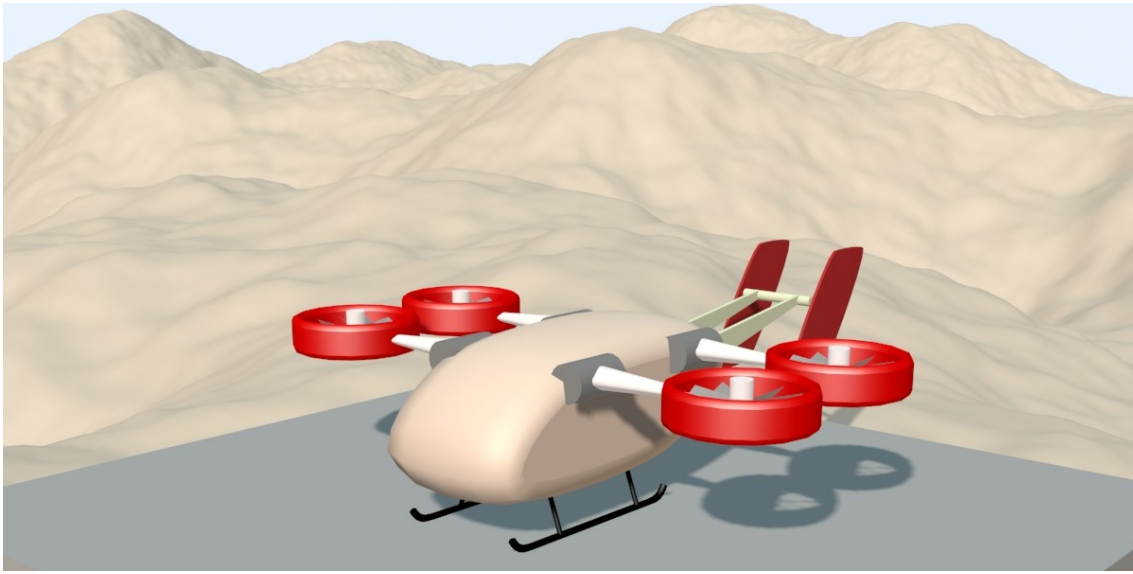


Trabajo Práctico 1 – Segundo cuatrimestre 2020

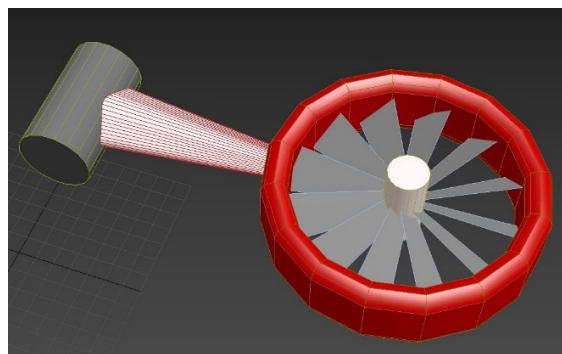
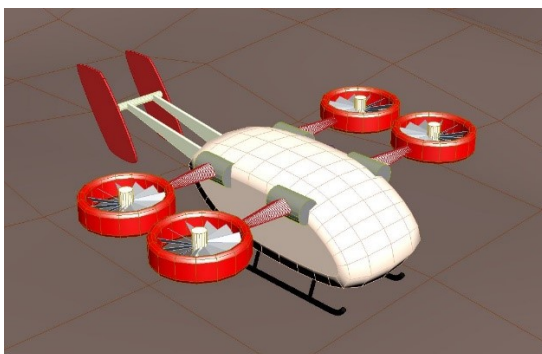
Objetivo

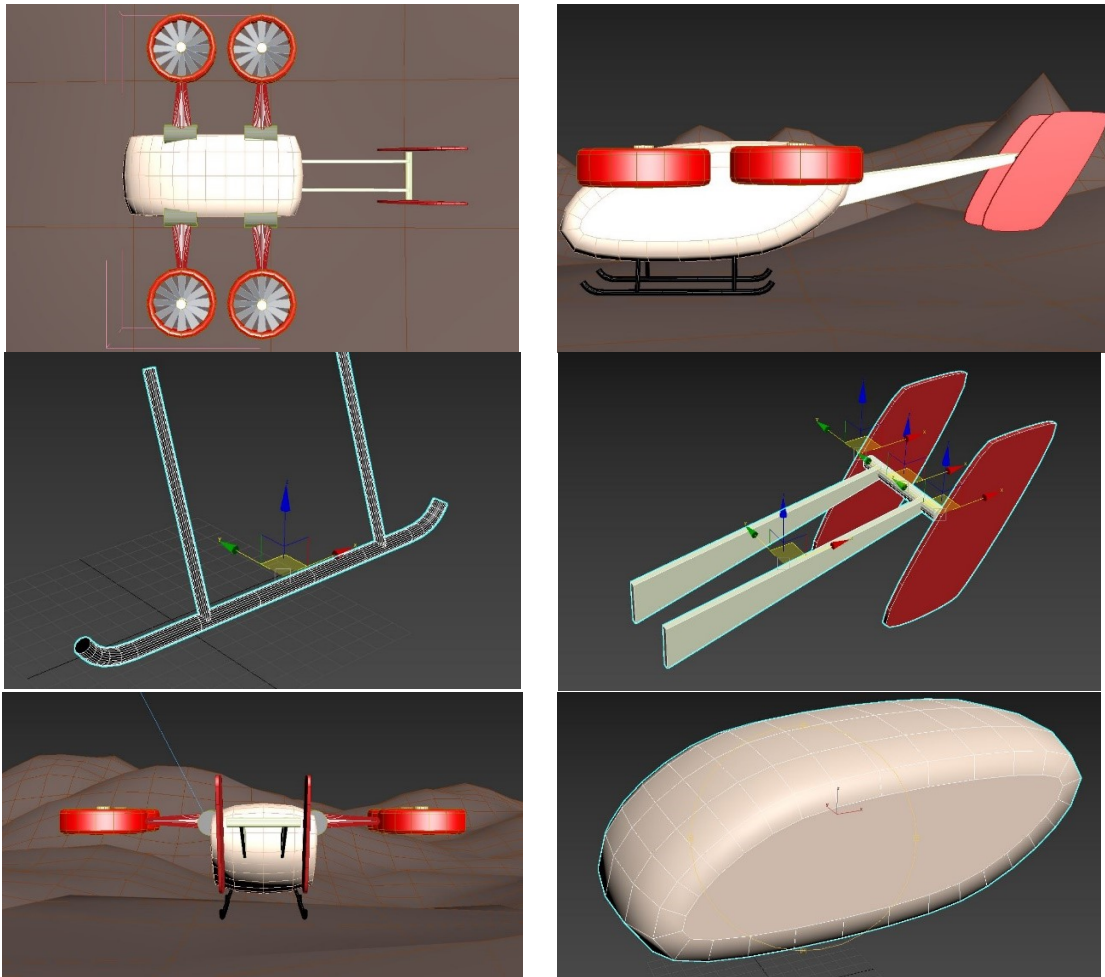
Implementar una escena 3D que consiste en un vehículo aéreo sobre un terreno montañoso. El vehículo deberá ser controlable mediante teclado, permitiendo el desplazamiento en las 3 dimensiones.



Vehículo

Posee varias partes móviles como ser, hélices, brazos de hélices, timones de cola, etc. Todas las piezas pueden ser modeladas como superficies de barrido o revolución basadas en curvas BSpline o Bezier.





Durante el vuelo las hélices deben orientar su eje hacia el frente a medida que aumenta la velocidad horizontal y orientarse con su eje hacia arriba para aterrizar.

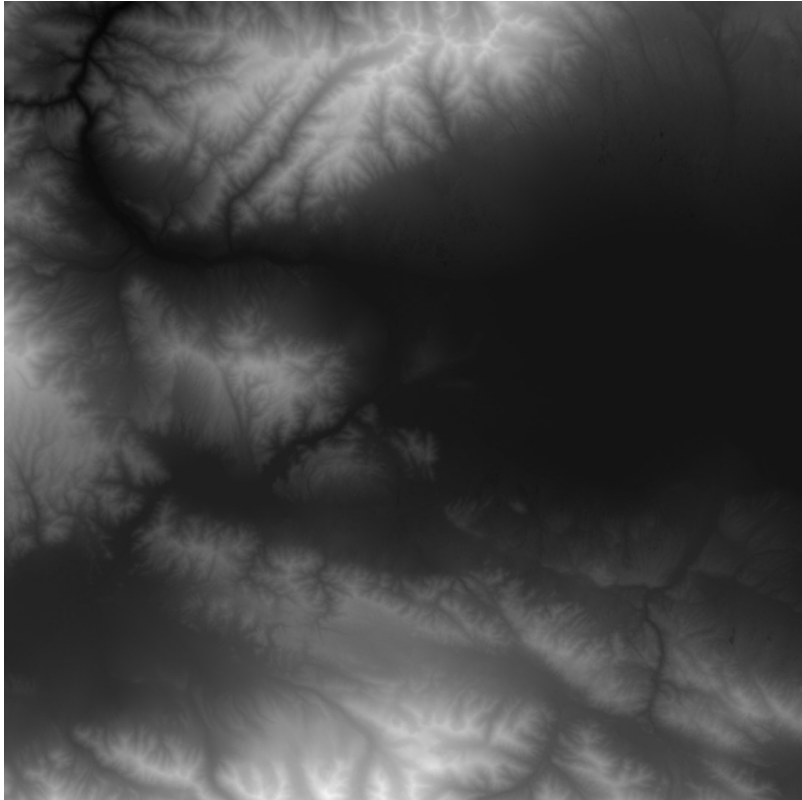
Los timones de cola deben rotar de acuerdo a la dirección de giro del vehículo

Se deberán usar las teclas ASDW para controlar el desplazamiento horizontal, las teclas QE para ascender y la tecla H para retraer/extender los brazos de las hélices

Terreno

Para modelarlo deberá implementarse un vertex shader que aplique una deformación sobre una grilla uniforme de triángulos, desplazando los vértices en Z a partir de un mapa de elevación (bitmap en escala de grises). Dicho mapa se puede generar con varios programas o incluso pueden descargarse en forma gratuita los denominados DEMS que corresponde a mapas de elevación reales de diferentes zonas del planeta tierra.

Además, deberá incluirse un cubo que represente la zona de aterrizaje



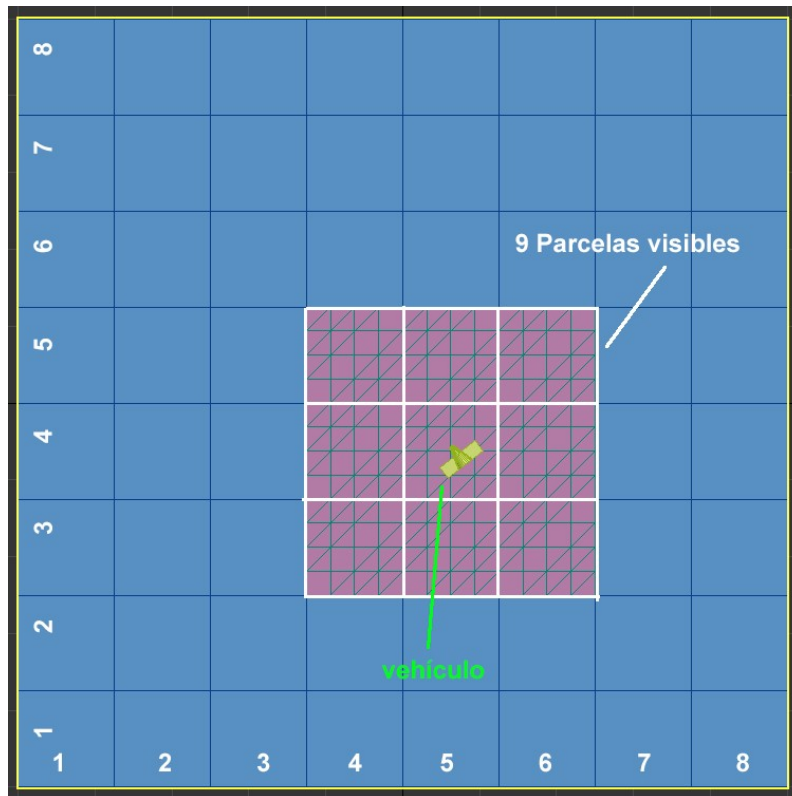
Ejemplo de un heightmap o DEM (digital elevation model)

Dado que un heightmap con suficiente detalle puede requerir una resolución de 4096x4096 píxeles, si se creara una grilla de dicha densidad se requerían 32 millones de triángulos.

Para lograr una implementación eficiente, se deberá dividir el terreno total en parcelas y solamente mostrar un área correspondiente a las 9 parcelas más próximas al vehículo.

A medida que el vehículo avanza y cambia de parcela la grilla de triángulos se desplaza centrándose en la parcela que ocupa el vehículo

Dado que el desplazamiento en Z lo realiza el vertex shader a partir de una textura, solo necesitan un par de parámetros “uniform” que desplacen el mapeo de la textura en la grilla de triángulos



Ejemplo del terreno dividido en parcelas.

La grilla de triángulos (color rosa) abarca 9 celdas con centro en la celda (5,5)

Cámaras

Deberán implementarse al menos 4 cámaras:

- Vista orbital: gira alrededor del origen mediante al arrastre del mouse en X e Y
- Vista de seguimiento trasera
- Vista de seguimiento lateral
- Vista de seguimiento superior

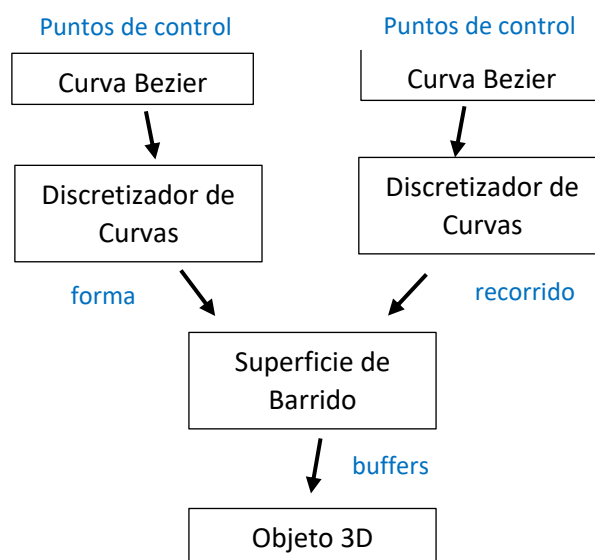
Las teclas 1,2,3,4 deberán permitir seleccionar cada cámara.

Algoritmos y Funciones requeridos para la implementación

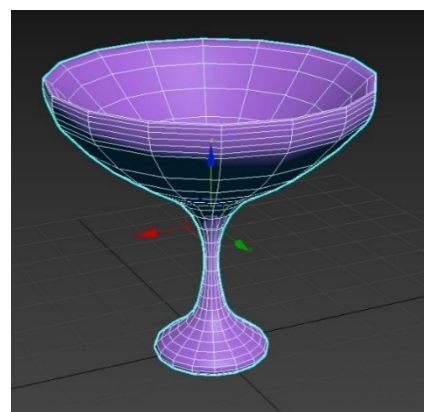
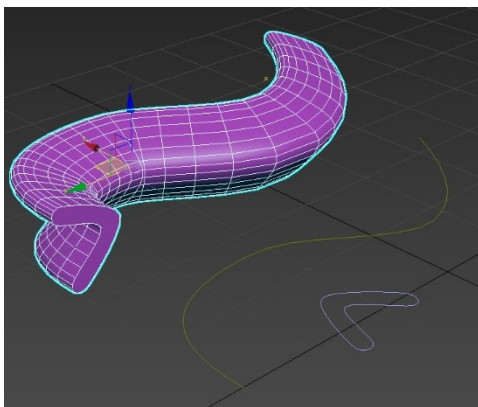
- Curvas de Bezier y BSpline cuadráticas y cúbicas: a partir de un arreglo de puntos de control, las funciones deben poder evaluar un punto de la curva en base al parámetro "u". Además, es necesario que pueda evaluar el vector tangente y normal a la curva
- Discretizador de curvas: dada una curva Bezier o Bspline y un "delta u" devuelve una secuencia de puntos correspondientes a la posición, tangente o normal
- Constructor Objeto 3D: debe ser capaz de crear instancias transformables (posición, traslación y escala) que puedan vincularse jerárquicamente (padre/hijo). Estas pueden tener o no buffers asociados (por ejemplo, en el caso de contenedores)

- Superficie de Barrido: debe ser capaz de recibir como parámetros la forma y el recorrido y devolver los buffers correspondientes a la superficie. Varias piezas del vehículo requieren formas que varían de escala a lo largo del recorrido. La forma más simple de implementar esta capacidad es poder tener múltiples formas ubicadas en distintos puntos del recorrido. La única condición necesaria es que todas las formas posean la misma cantidad de vértices
- Superficie de revolución: idem barrido, pero en lugar de un recorrido, recibe el parámetro “eje”

El siguiente cuadro ejemplifica un caso de uso donde se combinan todos



Ejemplos de objetos que debería poder generarse desde código.



Fecha de entrega: viernes 11 de diciembre de 2020