



**dcc**

CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN  
UNIVERSIDAD DE CHILE

CC3501-1 Modelación y Computación Gráfica para Ingenieros

---

# Tarea 2c

## *MIGRACIÓN DE AVES*

**Alumno:** Cristóbal Torres Gutiérrez.

**Profesor:** Daniel Calderón.

**Auxiliares:** Nelson Marambio, Alonso Utreras.

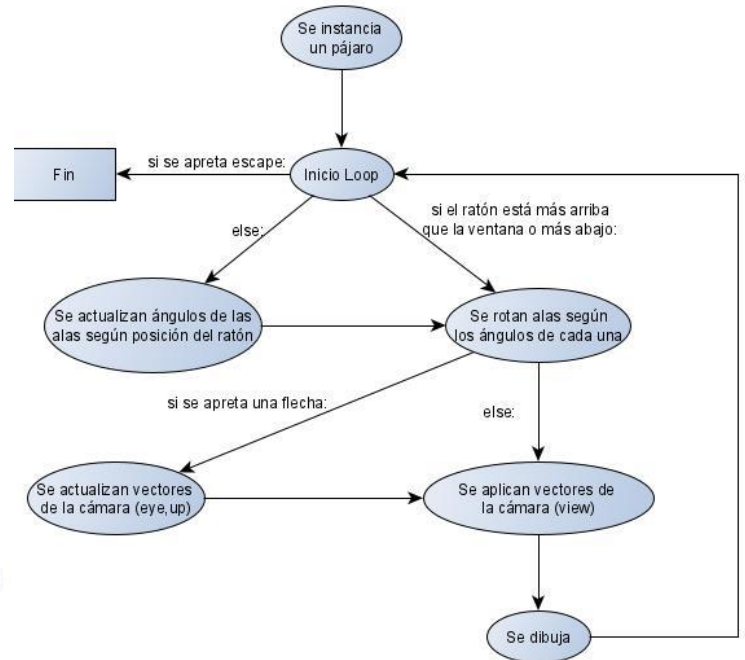
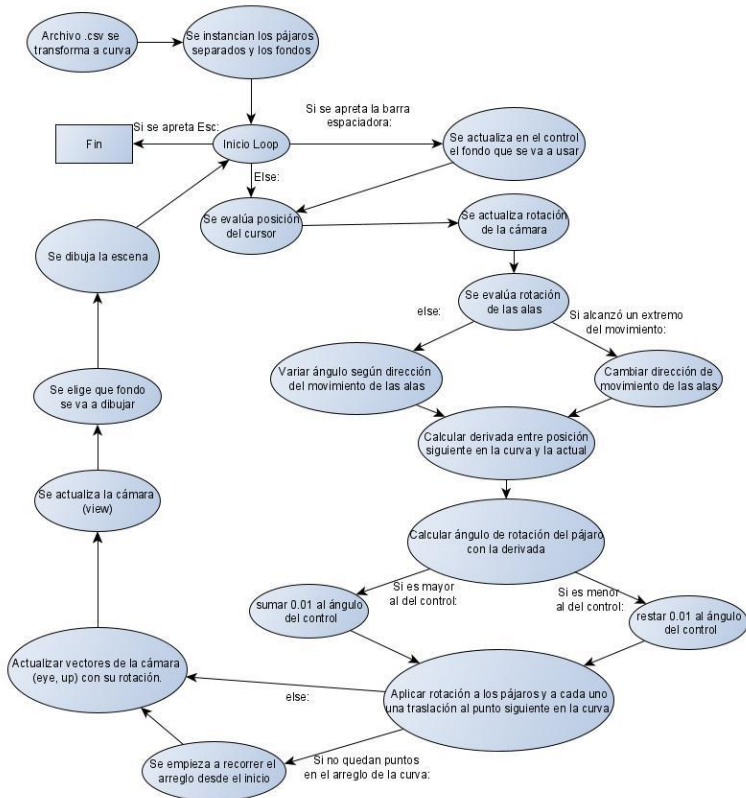
**Ayudantes:** Tomás Calderón, Nadia Decar, Beatriz Grabolosa, Heinich Porro.

**Curso:** CC3501-1 Modelación y Computación Gráfica para Ingenieros.

**Fecha:** 20/05/2020.

## Solución Propuesta:

### Diagramas Generales:



### Pájaro (GpuShape y Grafo):

El modelo del pájaro se diseñó con Blender, armando un total de 6 piezas separadas; cuerpo, cabeza, ala izquierda (dividida en ala inferior y superior) y ala derecha (dividida de la misma forma). Posteriormente esto se exporta en formato .obj para su uso con OpenGL.

### Pájaro (Grafo)

Primero se arman los grafos de escena del pájaro, de modo que el movimiento de un ala superior pueda mover su ala inferior, luego se abarcan las transformaciones para ajustar bien estas dependencias. En general cada pieza se mueve al centro de la escena, se rota según sea necesario y luego se devuelve a su posición, esto dado que la rotación es entorno al centro.

### Aleteo:

Se ven las rotaciones en los dos extremos del movimiento (cuando las alas apuntan hacia arriba y cuando las alas apuntan hacia abajo), de este movimiento se extraen dos rotaciones; ambas alas inferiores y ambas superiores, sabiendo los ángulos desde los que parten y hasta los que llegan, se plantea una función lineal cuyo eje X represente la posición del mouse y su eje Y la rotación de la pieza respectiva, para el caso de automatizar este movimiento, se debe sumar un valor constante a ambas rotaciones, y cuando lleguen a su rotación máxima se debe restar ese mismo valor hasta llegar al otro extremo, esto sucesivamente regulado por un factor binario del control (si sube o baja). Se considera que el movimiento se efectuará también si el click está fuera de la pantalla, mientras esté en los límites superior e inferior de la ventana.



## Curvas

Se arma un módulo que posee la transformación a esta curva (se reemplaza una matriz en la curva de bezier), la cual, a partir de cuatro puntos, genera los que están entre medio de los del centro, para considerar los puntos de los bordes se considera el vuelo de las aves una trayectoria cerrada, de modo que deba terminar donde empezó, así se agregan los puntos necesarios para dar este cierre; el punto del final se copia al inicio y el del inicio y siguiente se copian al final. Luego se usa la función que crea los puntos para cada conjunto de 4 puntos sucesivos y por último se concatenan todos para tener un solo arreglo de puntos.

## Cámara

Primero se agrega una función que viene con GLFW, la cual permite un movimiento infinito del mouse luego se obtienen las posiciones del mouse con ayuda de esta misma biblioteca. Se crea otra variable que guarde constantemente esa misma posición del mouse, pero al final de cada ciclo, de modo que al mover el mouse se pueda hacer una comparación entre su posición actual y anterior, de acuerdo a esa comparación, se obtendrá una diferencia en coordenadas X y en coordenadas Y, según cuanto sea el módulo de ese valor, rotará la cámara (obteniendo la dirección) y según si es negativo o positivo se obtendrá el sentido del movimiento.

## Diseño del paisaje:

Se arma un cubo con la textura del planeta Tierra y unas estrellas, luego se creó un cuadrado texturizado del sol, el cual va ubicado en la fuente de luz. Por último, se armó un cuadrado texturizado de un satélite, el cual sirve para saber dónde está la coordenada (0,0,0) de la escena; en torno al cual se recorre la curva. También se diseñó un paisaje de pasto y cielo, a partir de cuadrados texturizados, se puede cambiar el paisaje, dado que el dibujo de éste está condicionado por un factor binario, de modo que si es True dibuja el espacio y si es False el pasto, esto regulado por la barra espaciadora.

## Seguimiento de la curva y rotación:

Se instancian cuatro pájaros en posiciones alejadas entre cada uno. Para el seguimiento de la curva, se trasladan todos los pájaros por cada punto de la curva obtenida. Para que el recorrido no termine, en el momento que la coordenada que se requiera esté afuera del arreglo, se regresa al primer valor de éste.

La rotación de los pájaros se lleva a cabo comparando la posición actual de ellos con la siguiente, obteniendo la derivada respecto a X e Y, si esa derivada es mayor a la almacenada en el control, a la del control se le suma un número pequeño, en caso de ser menor se le resta, luego se obtiene el ángulo con la arco tangente de la derivada, se hacen las sumas respectivas para tener un ángulo continuo y luego se le aplica la rotación a cada pájaro con ese ángulo.

## Instrucciones de ejecución:

Escribir en la terminal: `python bird.py` o bien `python bird-herd.py` archivo  
Donde archivo es un .csv con los puntos que describen la curva de los pájaros, si se referencia un archivo, se usa uno predeterminado, hay tres disponibles (path.csv, path2.csv, path3.csv), en caso de usar path.csv sería: `python bird-herd.py path.csv`

Uso: Bird) Para rotar la cámara apretar flechas izquierda o derecha del teclado según dirección que se quiera, para rotar las alas mover el mouse entre los límites superior e inferior de la ventana. Bird-herd) Para girar la cámara, mover el ratón en la dirección que se desea rotar, apretar barra espaciadora para cambiar el fondo.

## ScreenShots:

**bird.py**

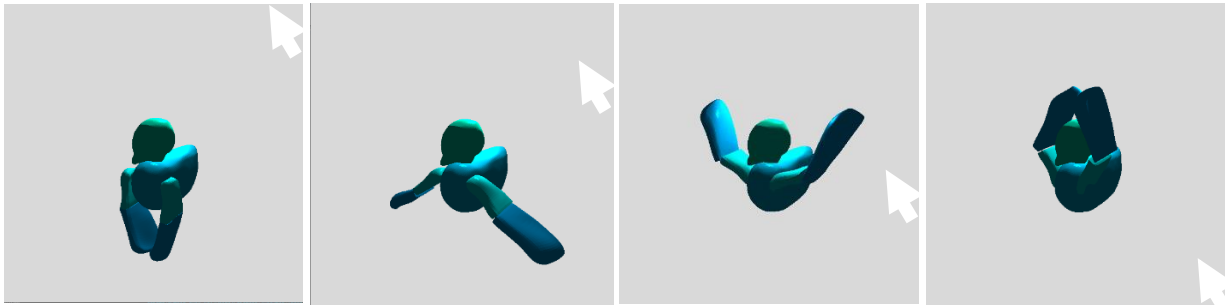


Figura 1: Movimiento de las alas según posición del click en bird.py.

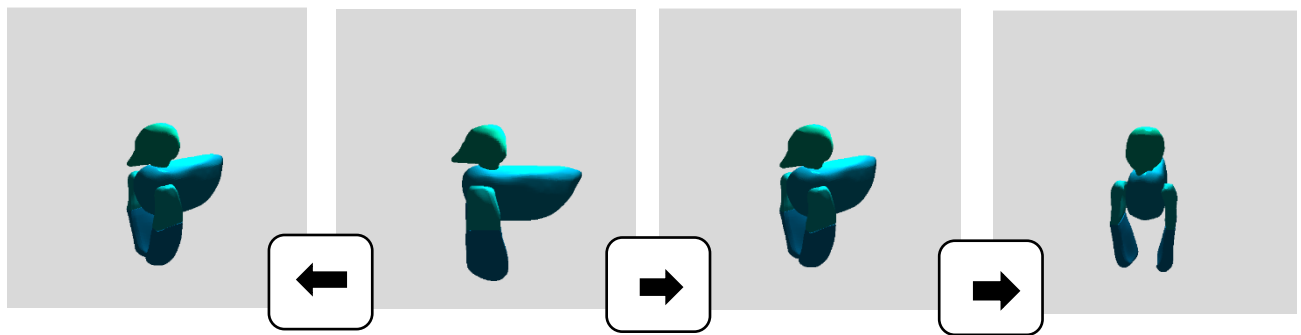


Figura 2: Rotación del pájaro al presionar flecha izquierda o derecha.

**bird-herd.py**

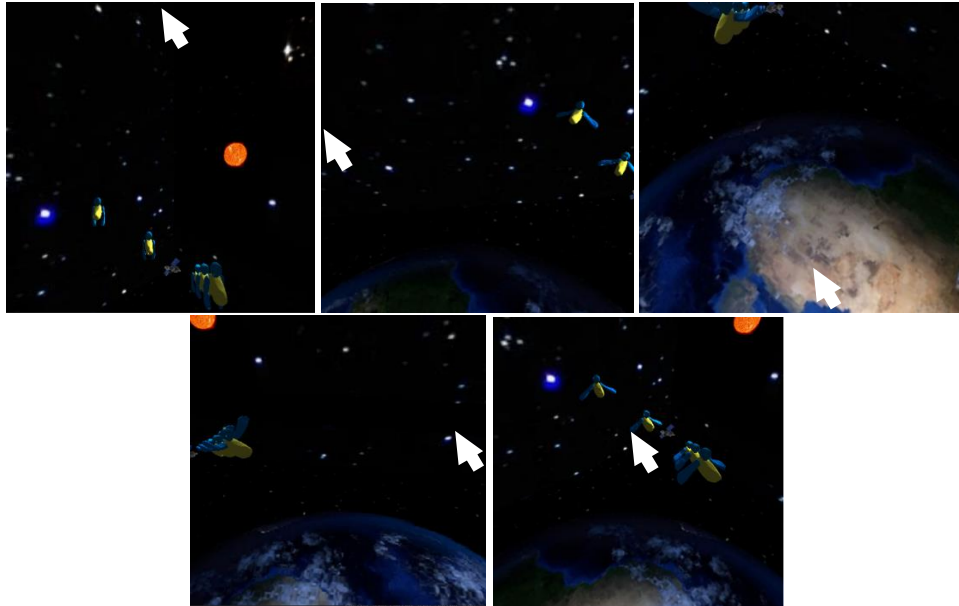


Figura 3: Distintas vistas según el movimiento del click en bird-herd.py.



Figura 4: Cambio de escenario al presionar la barra espaciadora en bird-herd.py.