

Proyecto para el curso CC52B
SAMURAI
Diseño y creación del personaje

Mauricio Monsalve Moreno

En este documento se explica cómo se ha modelado el personaje (el samurai), desde los puntos pequeños del modelamiento hasta lo que derivó en el diseño visual del personaje.

1 Modelando la persona

1.1 Restricciones del kendo

Espalda recta Mantener la espalda recta es un factor común en las artes marciales japonesas. Y esta es una restricción seria: La columna **jamás** debe doblarse. Para el proyecto, esto significa eliminar cualquier libertad de movimiento de la columna. Por ello, la cabeza y el tronco no tendrán movimiento, salvo que apunten hacia “el frente” (dirección de mirada).

Rigor al caminar La forma de caminar está predefinida en el kendo, y **está sincronizada al movimiento de la espada**. Esta restricción implica, en el fondo, que las piernas no se deben salir de su línea de movimiento. No hay posibilidad de enviar patadas hacia los lados, por ejemplo. Sólo se dan los pasos clásicos (avance, retroceso, giro).

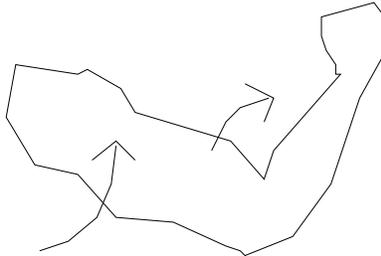
1.2 Restricciones naturales

Un ser humano está limitado en su libertad de movimiento por su anatomía. O sea, el largo de las extremidades del cuerpo permanece constante. Esto hace que modelar las libertades de movimiento del ser humano a través de ángulos sea una idea tentativa.

1.3 Libertades de movimiento en el proyecto

El samurai, personaje “protagonista” del proyecto, tendrá sólo dos grados de libertad por pierna, representados por la elevación frontal de la pierna y por la flexión de la rodilla. En el caso de los brazos, los hombros otorgan tres libertades de movimiento: Rotación, precesión y nutación del brazo. La otra libertad de movimiento está en el codo. En total son 12 ángulos a abordar.

Otras libertades de movimiento apuntan al sentido de orientación y a la posición. Como éstas no afectan la forma del personaje, son fáciles de abordar, y sólo se traducirán en rotaciones y traslaciones.



Hombro y codo. El codo sólo posee dos grados de libertad naturales: Rotación (el dibujo) y nutación, que gira la dirección de la mano (elegir palmas arriba o palmas abajo). Sólo la rotación es relevante al proyecto, ya que la nutación es difícil de ver y permanecerá prácticamente constante.

2 Componentes del cuerpo

Dados los grados de libertad, el problema se reduce en dos subproblemas:

- Generar las componentes del “títere” (el samurai).
- Generar las funciones, o las ecuaciones, que describan los movimientos.

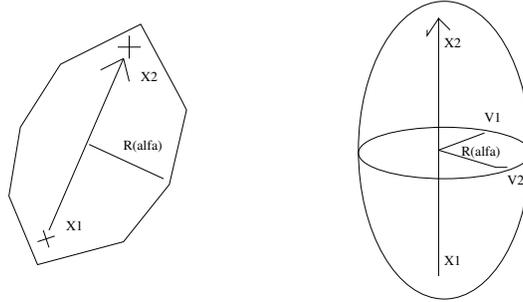
En esta sección se contará cómo se hicieron las componentes del títere.

2.1 Componente de extremidad

De estos componentes están hechas las extremidades, sin contar manos y piernas (ese es cuento aparte). Las “entradas” de este componente son el punto de inicio, el punto de fin, el radio máximo, la suavidad de la curvatura, la deformidad del centro y la prologación. Los puntos de inicio y fin son donde empieza y termina la componente. El radio máximo es la máximo

radio que puede alcanzar la componente en torno del eje de simetría, que es la recta originada por los puntos de inicio y fin. Los otros términos especifican la forma de la componente, la que caracterizará a las distintas partes de los brazos y las piernas.

Un problema aquí es dibujar la superficie de la componente, que debe tener en cuenta el eje de simetría. Habían dos opciones: Calcular la base ortonormal del plano (cuya normal era el punto final menos el punto inicial) o hacer rotaciones sucesivas. Dado que cada punto para formar cada cuadrado de la componente debía ser rotado, y esto derivaba en dificultades para la cohesión de la figura, se decidió encontrar la base ortonormal del plano.



Para encontrar la base, se hizo lo siguiente:

$$\vec{N} = \vec{X}_2 - \vec{X}_1$$

$$\vec{P} = (1, 1, 1)$$

Si \vec{P} no es paralelo a \vec{N} , entonces $\vec{V}_1 = \vec{N} \times \vec{P}$. De lo contrario $\vec{V}_1 = \vec{N} \times (1, 0, 0)$.

$$\vec{V}_2 = \vec{V}_1 \times \vec{N}$$

$$\hat{V}_1 = \vec{V}_1 / \|\vec{V}_1\|$$

$$\hat{V}_2 = \vec{V}_2 / \|\vec{V}_2\|$$

El procedimiento anterior es correcto salvo cuando $\vec{N} = \vec{0}$. Ahora el problema es recorrer el tramo entre \vec{X}_1 y \vec{X}_2 , a la vez que se define un radio en cada uno de esos lugares. La solución propuesta es:

$$\alpha \in [0, 1] : P(\alpha) = \alpha \vec{X}_1 + (1 - \alpha) \vec{X}_2$$

$$r(\alpha) = \text{Sen}^S(\alpha\pi)$$

Donde \vec{P} es el punto que recorre el eje de la componente, R es el radio en función del sector del eje, α es un real entre 0 y 1 que sirve para parametrizar

el eje y el radio, y S es el factor de suavidad.

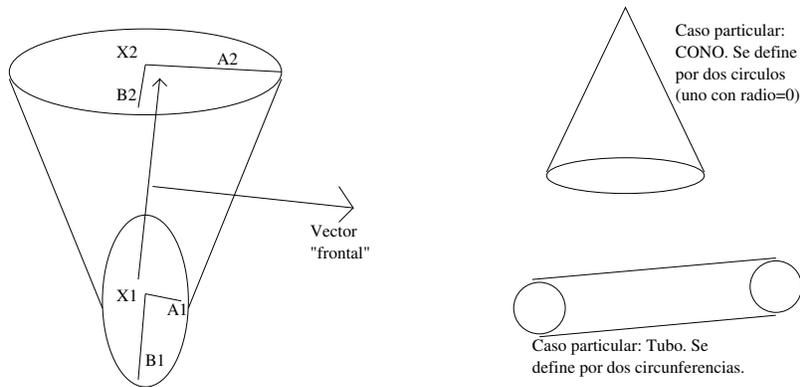
Con lo anterior, dado el parámetro de eje α y un ángulo ω , el punto respectivo de la superficie de la componente es:

$$\vec{C} = P(\alpha) + \text{Cos}(\omega)\hat{V}_1 + \text{Sen}(\omega)\hat{V}_2$$

Luego resta recorrer α y ω para construir la superficie, con pasos $\Delta\alpha$ y $\Delta\omega$ aceptables.

2.2 “Cono” elíptico generalizado

No es un cono, pero puede generar conos, tubos y cosas afines. La particularidad del diseño de esta componente es que se especifica por dos puntos, dos elipses y un vector que indica dónde está el frente de la figura.

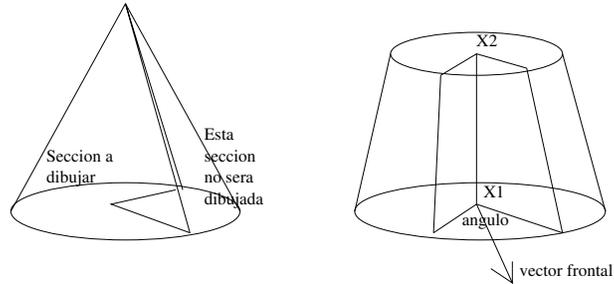


La base normal vuelve a ser calculada, sólo que para obtener el primer vector ortogonal se calcula $\vec{N} \times \vec{F}$, donde $\vec{N} = \vec{X}_2 - \vec{X}_1$ y \vec{F} es el vector que indica el frente de la figura. El radio, por otro lado, no existe, sino que existen dos semiejes por elipse.

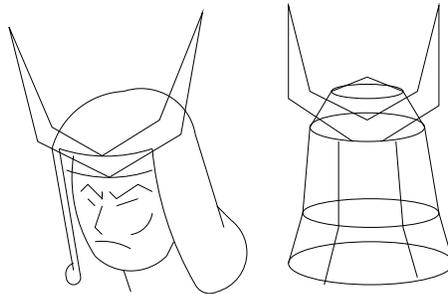
A diferencia de la componente anterior, no es necesario parametrizar axialmente la superficie resultante porque la curvatura axial no cambia. Luego no es necesario usar α , sólo ω para parametrizar los ángulos de las elipses. Con esto se dibuja el cono especificando cuatro puntos por cada $\Delta\omega$ recorrido: Dos puntos en la elipse superior y dos puntos en la elipse inferior, para ángulos ω y $\omega + \Delta\omega$. Luego se unen en un cuadrado y *voilà* que hemos dibujado un trozo de la superficie de la componente. Esto se sigue hasta completar $\omega = 2\pi$, donde se acaba de dibujar la figura. Nuevamente es necesario un $\Delta\omega$ aceptable.

2.3 “Gajo” de cono generalizado

Este es menos cono que el anterior, pero también puede dibujar conos. Esta componente se especifica por dos puntos, dos radios, un ángulo y un vector que indica el frente de la figura. El dibujo explica bien el concepto de esta componente.



Uno de los usos de esta componente será dibujar la cabeza del samurai y algunas otras estructuras tubulares y conales.



El casco se modela como varios conos de este último tipo.

3 Descripción de movimientos

Dado lo anterior, sólo resta describir los movimientos. Cada movimiento será descrito a través de ángulos, como se indicó. Esta fase es complicada y será abordada por separado.

Una metodología propuesta es hacer una herramienta paralela para modificar los ángulos del títere. Esta herramienta sería construida a partir del mismo código fuente del proyecto, pero modificada para que acepte al teclado como entrada para indicar las modificaciones a los ángulos. Luego sería cosa de lograr recrear las posiciones adecuadas con el títere para recuperar información sobre los ángulos y luego realizar interpolaciones para generar las animaciones.